

Nr. 5/2014

MEER & KÜSTE

DEUTSCHE OSTSEE



Saubere Strände
Mehr Schein als Sein?

Apotheke Meer
Wirkstoffforschung gegen Krebs

Cleverer Köpfe
Nachwuchs für Morgen

Alles, was man am Strand findet

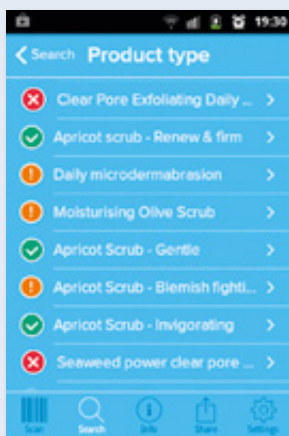
Von der Muschel bis zur Plastiktüte – es gibt Vieles, was die Nordsee anspült und über viele Funde ist viel zu wenig bekannt. Diese Wissenslücken schließt das neue Internetportal BeachExplorer. Der BeachExplorer bietet eine neuartige digitale Bestimmungshilfe für über 1.000 verschiedene Arten von Strandfunden. Mit nur wenigen Klicks ist es möglich, natürliche Strandfunde aller Art und auch Meeresmüll zu identifizieren. Zu jedem Strandfund gibt es einen Steckbrief und Hintergrundinformationen. Außerdem bietet das Portal die Möglichkeit, die Funde

in eine Datenbank zu melden – auch direkt vom Strand über eine App. Schutzstation Wattenmeer und Lighthouse Foundation haben das Konzept erarbeitet. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) fördert den BeachExplorer mit Mitteln des Bundesumweltministeriums (BMUB) aus dem Bundesprogramm Biologische Vielfalt.

Rainer Borchering, Schutzstation Wattenmeer

www.BeachExplorer.org

Beat the Micro Bead



Mikroplastik-Partikel, die u.a. in Kosmetika vorkommen, stellen ein schwerwiegendes ökologisches Problem dar: Da sie von Kläranlagen nicht zurückgehalten werden können, gelangen sie über Abwässer ins Meer. Die niederländischen NGOs Stichting de Noordzee und Plastic Soup haben im Rahmen der von ihnen

initiierten Kampagne „Beat the Micro Bead“ eine gleichnamige App entwickelt, um Verbrauchern ein Werkzeug an die Hand zu geben, Produkte mit Mikroplastik zu erkennen und zu vermeiden. Mit Hilfe der App können per Smartphone die Barcodes von Kosmetikprodukten ausgelesen werden, um so zu erfahren, ob diese Mikroplastik enthalten (rot), nicht enthalten (grün) oder zwar noch enthalten, aber vom Hersteller eine Änderung zugesagt wurde (orange). Noch nicht in der App enthaltene Produkte können abfotografiert, eingesendet und so der Liste hinzugefügt werden.

Die App ist auf Niederländisch, Französisch, Englisch und Deutsch einstellbar und für Android, iOS sowie Windows Phone erhältlich.

<http://beatthemicrobead.org/de/>

Augen auf für Meer und Küste



Jahrelange Dokumentationsarbeit und Ehrenamt können sich sehen lassen: Die EUCC-D-Fotodatenbank bietet mit knapp 5.000 Bildern, die geographisch oder mit Suchbegriffen aufgefunden werden können, eine reichhaltige Auswahl an Fotos von Küste und Meer als Lebens- und Nutzungsraum: Sie zeigen z.B. Küstenstädte, Unterwasserwelt, Müll, Hochwasser, Energiegewinnung und Wracks – und das von Küsten weltweit. Die meisten Fotos können kostenlos für nichtkommerzielle Zwecke genutzt werden. Genauere Informationen zum Bild, dem Fotografen und den Nutzungsbedingungen finden Sie direkt bei jedem Foto. Machen Sie mit! Kostenlos anmelden, Bilder einstellen oder recherchieren können Sie unter:

<http://pictures.eucc-d.de>



Vorwort

Mensch und Meer sind auf vielfältige Weise miteinander verknüpft: Ob Rohstoff- oder Energiegewinnung, Warentransport und Personenverkehr, Nahrungsquelle, Tourismus oder Naherholung – das Meer wird intensiv genutzt. Das aktuell von Wissenschaft und Öffentlichkeit diskutierte Blaue Wachstum, mit dem eine intensivere Nutzung der Meere verbunden wird, und die damit einhergehende Gefahr der noch stärkeren Schädigung der Meere, z.B. durch Mülleintrag, spiegelt den Einfluss menschlichen Wirkens auf das größte zusammenhängende Ökosystem der Welt wider. Und das bleibt nicht ohne Folgen. Im Interview erklärt Professor Michael Braungart, dass es an der Zeit sei umzudenken und neue Wege zu beschreiten.

Im europaweiten Projekt MARLISCO – hauptsächlicher Finanzier dieses Magazins – werden alternative Wege in der Müllvermeidung derzeit erprobt und sowohl Öffentlichkeit als auch Fachkräfte aktiv in den Prozess des Umdenkens und Neuausrichtens einbezogen. Daran anknüpfend beleuchten Autoren aus Wissenschaft und Praxis in diesem Heft ausgewählte Aspekte der Beziehung zwischen Mensch und Meer und nehmen dabei insbesondere den Müll unter die Lupe. Ergänzend werden Einblicke in zukunftsweisende Berufsfelder gewährt, die nach Lösungswegen suchen, um künftigen Ansprüchen im maritimen Sektor gerecht zu werden.

Interessante Lesestunden wünschen Ihnen
Anke Vorlauf und das Redaktionsteam.

Inhaltsverzeichnis

Mensch und Meer.....	4	Von Fischeiern und Futtermitteln.....	21
Mit der Kraft des Meeres gegen Krebs.....	6	Tödliche Fallen – Netzmüll in der Ostsee.....	22
Meere unter Druck.....	7	Alles über Bord?.....	24
Cleverer Köpfe für ein Blaues Wachstum.....	8	Meeresumweltschutz.....	25
Endstation Meer.....	10	Interview.....	26
Saubere Strände – Keine Selbstverständlichkeit.....	11	Kreativ gegen Müll im Meer.....	28
Von Mikroplastik und Mikroben.....	12	„Sonder-Einsatz-Kommando Küstenputz“.....	28
Alles nur Sand am Strand?.....	13	Zukunft gestalten lernen.....	29
Plastikfreie Inselumwelt.....	14	Meerestechnik – Jedes Teil ein Unikat.....	30
Plastikmüll reduzieren.....	15	Wertstoffrecycling auf Kreuzfahrtschiffen.....	31
Lesestoff & Mehr.....	16	Projekte.....	32
Spiel- und Rätselspaß.....	18	Geotechnik und Küstenwasserbau.....	34
Meeresbiologen beobachten Wale.....	20	Engagement für Küste und Meer.....	35

Impressum

Herausgeber: EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V., c/o Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Seestraße 15 · 18119 Warnemünde

Redaktion: Anke Vorlauf, Susanna Knotz, Rieke Scholz, Franziska Stoll, Nardine Stybel, Wolf Wichmann mit Unterstützung durch Philipp Kruspe, Olivia Scewczyk, Johannes Wagner

Layout & Herstellung:
mediamor – Kasernenstr. 8
27472 Cuxhaven – (047 21) 6643-0

ISBN 978-3-939206-10-1 • ISSN 2190-5754

Auflage Magazin Nr. 5/2014: 35.000

Dieses Magazin finden Sie auch im Internet unter:

www.meer-und-kueste.eucc-d.de

Dieses Heft wurde auf 100 % Recycling-Papier gedruckt.

Diese Veröffentlichung wurde mit Unterstützung der Europäischen Union hergestellt. Die Beiträge in dieser Veröffentlichung geben nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union wieder.





Mensch und Meer

Schifffahrt, Fischerei, Urlaubsort – das verbinden wir mit der Ostsee. Zugleich ist die Ostsee ein stark genutztes Binnenmeer, dessen Ressourcen bei weitem nicht unerschöpflich sind. Die Erhaltung des Ökosystems ist für das menschliche Wohlergehen von zentraler Bedeutung.

Auf der Ostsee

- 40.000 Arbeitsplätze sind direkt oder indirekt von der Schifffahrt abhängig (2012)
- 77.161 Schiffsankünfte in deutschen Ostseehäfen (2008)
- 56,4 t Anlandungen der Hochsee- und Küstenfischerei (2010) – 2008 waren es noch 71,6 t
- Bruttowertschöpfung von Fischerei und Fischzucht 62,9 Mio. € (2007)
- 4,35 Mio. Kreuzfahrt-passagiere (2012)
- gesetzlich geschützte Biotope der Ostsee z.B. Sandbänke, Riffe, Seegraswiesen, Makrophyten, Schlick-, Kies-, Grobsand- und Schillgründe

Die Ostsee ist eines der faszinierendsten Meeresgebiete der Welt. Im Einzugsgebiet des Binnenmeeres leben rund 85 Mio. Menschen. Die Landnutzung entlang der Küstenregionen wird insbesondere durch die Werft- und Hafenwirtschaft, Landwirtschaft sowie Städte, Dörfer und Seebäder geprägt. Da diese Nutzungen zu mehr oder weniger starken Belastungen der Umwelt beitragen, ist das Wissen über ökosystemare Zusammenhänge ein Schlüssel zum Umgang mit dem empfindlichen marinen System.

Im globalen Vergleich ist die Ostsee zwar klein, nach dem Schwarzen Meer ist sie jedoch das zweitgrößte Brackwassermeer der Welt und damit ökologisch einmalig und fragil: Nur durch den Flaschenhals der schmalen und flachen dänischen Meerengen ist die Ostsee mit dem Rest der Meereswelt verbunden. Da sich das Wasser der Ostsee nur alle 25 – 35 Jahre austauscht, ist es umso entscheidender, welche Stoffe eingetragen werden.

Triebfedern der Weltwirtschaft

Die Ostsee ist nicht nur ökologisch besonders wertvoll, sondern auch von ökonomischem Wert. Ein besonders wichtiger Sektor für Handel und materiellen Wohlstand ist der Seeverkehr. Auf dem Seeweg findet ein großer Teil des weltweiten Warentransportes statt, der als umweltfreundlich gilt, vor allem aber kostengünstig ist: Das Verschiffen eines Containers von Hongkong nach Hamburg ist nicht teurer als der Transport derselben Ladung von München nach Hamburg per LKW. Insgesamt werden 90 % des deutschen Außenhandels über den Seeweg abgewickelt. Das bedeutet, dass jeder – auch wer räumlich weit weg vom Meer lebt – die Meeresnutzung mit beeinflusst und vom Meer profitiert: Der Kauf eines Fernsehers, der Genuss von Kaffee oder die neuen Sportschuhe – viele dieser Produkte haben einst ihre Reise auf einem Schiff begonnen. Im Kattegat finden jährlich

rund 30.000 Schiffspassagen statt – den Nord-Ostsee-Kanal nutzen sogar bis zu 50.000 Schiffe im Jahr.

Auf Platz eins der über die Ostsee importierten Güter in Deutschland steht Erdöl, obwohl die Bundesregierung die Abhängigkeit von fossiler Energie senken und den Anteil der erneuerbaren Energieträger erhöhen will. Daher ist das Ziel der deutschen Klimaschutzstrategie der Ausbau von Offshore-Windenergie. Dies würde nicht nur zur Senkung des Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Ausstoßes beitragen, sondern auch die Anzahl der Gefahrguttransporte auf See reduzieren.

Zu der hohen Anzahl von Schiffspassagen auf der Ostsee trägt neben dem gestiegenen Warentransport auch der Personenverkehr bei: Zwischen den Ostseestädten verkehren regelmäßig Fähren und in zunehmendem Maße Kreuzfahrtschiffe. Tourismus ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor für die Küstenregionen. Im Jahr 2012 besuchten über 23 Mio. Touristen die deutsche Ostseeküste, im gesamten Ostseeraum sind es über 72 Mio. Ankünfte – Tendenz steigend. Insbesondere die ausgedehnten Ostseestrände mit den vorgelagerten Flachwasserzonen weisen eine hohe touristische Anziehungskraft auf. Gleichzeitig sind Strände als Grenzsraum zwischen Land und Meer ökologisch sensible Bereiche. Umso wichtiger ist es, ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen touristischer Nutzung und dem Erhalt der natürlichen Umwelt zu gewährleisten.

Die Ostsee unter Druck

Das marine Ökosystem der Ostsee umfasst das komplizierte Zusammenspiel zwischen biotischen Faktoren (Tier- und Pflanzenwelt) und abiotischen Faktoren (physikalische und chemische Faktoren). Ein Beispiel für diese Zusammenhänge ist das Problem der Eutrophierung (vermehrter Nährstoffeintrag): Die ur-



sprünglich nährstoffarme Ostsee erfuhr während des letzten Jahrhunderts eine vier- bis achtfache Zunahme von Stickstoff- und Phosphoreinträgen mit der Folge zunehmender Nährstoffanreicherung. Die Nährstoffe stammen zum Großteil aus der Landwirtschaft und gelangen über Flüsse in die Ostsee, wo sie zu erhöhtem Algenwachstum führen. Wenn diese absterben, werden sie durch Mikroorganismen unter Sauerstoffverbrauch abgebaut und es kann giftiger Schwefelwasserstoff entstehen. Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoff führen zur Bildung sogenannter Todeszonen. Diese sind nicht nur für Fische, sondern auch für Muscheln und Krebse nicht lebenswert.

Enge Kopplungen zwischen Mensch und Meer

Die Ostsee erfüllt vielfältige Nutzen für den Menschen: Das Meer ist Transportweg für Waren, die in Hafenstädten umgeschlagen und gehandelt werden; die Küste ein Ort der Erholung und Inspiration; als Standort der Energieerzeugung durch Offshore-Windfarmen dient der Meeres- und Küstenraum dazu, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren. Zur Meeresnutzung gehört untrennbar die Fischerei, die vom einmaligen Artenreichtum in der Ostsee profitiert. Darüber hinaus ist die Ostsee eine reichhaltige Lagerstätte für Eisenerz, Marmor, Erdgas, Sand und Kies oder Bernstein und damit ein wichtiges Areal zur Gewinnung von Rohstoffen. Von den vielen Kilometern unterseeischer Kabel zum Zweck der Informationsübermittlung oder Rohrleitungen für Erdgas, die auf dem Grund der Ostsee verlaufen, ist hingegen kaum etwas zu sehen.

Neben diesen ökonomisch direkt bezifferbaren Nutzungen, laufen im marinen Ökosystem vielfältige Prozesse der Energie- und Stoffumwandlung ab, von denen der Mensch direkt und indirekt betroffen ist. So stellt das Meer eine Senke für landwirtschaftliche Nährstoffeinträge und andere Verschmutzungen dar, die aus den Flüssen eingetragen (s. S. 10) und langsam im Meer abgebaut werden. Zudem mildert das Meer den Klimawandel ab, indem es CO₂ aufnimmt.

Diese Funktionen kann es allerdings nicht unbegrenzt erfüllen – ein zu hoher Nährstoffeintrag führt zur Eutrophierung und eine zu hohe CO₂-Aufnahme führt zur Versauerung. Diese wirkt sich negativ auf das Wachstum schalentragender Organismen wie Muscheln aus und kann das gesamte Nahrungsnetz beeinflussen.

Die Nutzung des Meeres ist für das menschliche Wohlergehen von zentraler Bedeutung. Die unterschiedlichen Ansprüche erfordern allerdings, dass diese umsichtig gestaltet werden. Nur wenn das Ökosystem Ostsee keinen zu starken, externen Belastungen und Störungen ausgesetzt ist, können wir weiterhin einen vielfältigen Nutzen daraus ziehen.

Antje Bruns
Humboldt-Universität zu Berlin & Fachberaterin der EUCC-D

An der Ostsee

- 54,6 Mio. t Güterumschlag (2010)
- 116 Mio. Tagestouristen mit einem Bruttoumsatz von rund 2,9 Mrd. € (2010)
- 10 Ostsee-Hauptstandorte der Marine beschäftigen weit über 11.000 Menschen (2012)
- 2.500 – 3.500 Personen finden an 53 Instituten in der maritimen und meeresstechnischen Forschung Beschäftigung (2010)

Funktion der Meere für Natur und Mensch

Unterstützung

- Biochemische Kreisläufe
- Primärproduktion
- Nahrungsnetz
- Diversität
- Habitat
- Resilienz

Regulierung

- Klimatische Regulation
- Rückhaltevermögen Sediment
- Abschwächung von Eutrophierung
- Biologische Regulierung
- Regulierung gefährlicher Substanzen

Versorgung

- Nahrung
- Nicht essbare Güter
- Genetische und chemische Ressourcen
- Zier-Ressourcen
- Energie
- Raum, Schifffahrtswege

Kultur

- Freizeit und Erholung
- Wissenschaft und Bildung
- Kulturelles Erbe
- Inspiration
- Naturerbe Meer



Mit der Kraft des Meeres gegen Krebs

Mehr Informationen

Im Projekt MARINE FUNGI werden das pharmakologische Potenzial von marinen Pilzen aus mehreren vielversprechenden Meeresregionen erforscht, um neue Leitstrukturen für die Behandlung von Krebs zu finden.

Förderer: 7. Rahmenprogramm der Europäischen Union

Laufzeit: 3 Jahre, 2011 – 2014

Koordination: Kieler Wirkstoff-Zentrum

Partner: 11 Partner aus 7 Ländern

Für die Behandlung schwerer Erkrankungen wie Krebs und entzündlicher Leiden gibt es dringenden Bedarf an neuen Substanzen für effizientere und schonendere Therapien mit weniger Nebenwirkungen.

Das Meer ist Heimat einer ungeheuren Vielfalt an Lebensformen, von denen einige Substanzen enthalten, mit denen in Zukunft Krankheiten behandelt werden können, für die es bislang keine Heilmittel gibt. Den Organismen selbst dienen solche pharmakologischen Neuheiten häufig der Verteidigung oder Kommunikation. Als Produzenten strukturell einzigartiger Substanzen sind überwiegend marine Mikroben (z.B. Pilze), Wirbellose (z.B. Schwämme) und Algen das Ziel intensiver Wirkstoffforschung.

Apotheke Meer

Zu den schon seit 50 Jahren bekannten marinen Naturstoffen gehören Arzneimittel aus Meereschwämmen. So wurde 1969 z.B. die Substanz Ara-C (Cytarabin) aus Schwämmen als erstes Meeresmedikament überhaupt in den USA zur Behandlung von Leukämie zugelassen. Altbekannt ist der Einsatz von

Algen zum Wohle der Gesundheit. Braunalgenextrakte können z.B. blutzuckerregulierend eingesetzt werden und Mikroalgen wirken in Herpes-Cremes. Ein Schmerzmittel aus dem Gift von Kegelschnecken wird zur Behandlung chronischer Nervenschmerzen eingesetzt.

Ein internationales Forscherteam untersucht derzeit das pharmakologische Potenzial von marinen Pilzen. Im Projekt MARINE FUNGI wurden 600 neue Pilzstämme von Proben mehrerer Meeresregionen und Lebensräume isoliert, so zum Beispiel von den Oberflächen von Algen aus der nördlichen Küstenregion Chiles, von tropischen Korallenriffen Indonesiens und aus Schwämmen des Mittelmeeres.

Wirkstoffproduktion

Ein Engpass für die Medikamentenentwicklung stellt die Verfügbarkeit ausreichender Mengen Substanz für Tests im Labor dar. Große Organismen müssen teils aufwendig aus ihrem natürlichen Lebensraum geborgen oder in Aquakultur (s.S. 21) gezüchtet werden, bevor ihre Wirkstoffe extrahiert werden können. Um die natürlichen Lebensräume zu schützen, nutzt die Forschung heute bevorzugt Organismen und Methoden, bei denen nur kleine Mengen entnommen werden müssen.

Meerespilze sind geeignet, da sie leicht unter Laborbedingungen wachsen und vermehrt werden können und wirksame Substanzen bilden. Ein anderer Ansatz ist die Anwendung genomischer Methoden, bei denen die Bauanleitungen für Wirkstoffe entnommen und im Labor mit Hilfe anderer Organismen nachgebaut werden. Diese Methoden sind vor allem dann wichtig, wenn bestimmte Mikroorganismen nicht im Labor gezüchtet werden können.

Im Rahmen des Projektes wurden aus Pilzkulturen mehr als 2.000 verschiedene Extrakte hergestellt, die auf Aktivität gegen Krebszellen getestet wurden. Von mehr als 50 Substanzen mit neuer Struktur wurden sechs mit dem größten medizinischen Potenzial ausgewählt, um in die nächsten Stufen zur Entwicklung von neuen Medikamenten einzugehen. Diese sogenannten präklinischen Untersuchungen sind wichtig für die Bewertung der Substanzen. Gleichzeitig wurden neue Methoden zur nachhaltigen Produktion von Wirkstoffen aus marinen Ressourcen entwickelt.

Beate Lange und Antje Labes
Kieler Wirkstoff-Zentrum am Helmholtz-Zentrum
für Ozeanforschung (GEOMAR), www.marinefungi.eu



Pilzkultur



Meere unter Druck

Noch im vorigen Jahrhundert hielt man die Ozeane für eine unendliche Quelle an Nahrung und Rohstoffen sowie gleichzeitig für eine endgültige Senke für Abfall und Einleitungen aller Art.

Müll, Fäkalien, Düngemittel sowie Schadstoffe gelangen unbeabsichtigt oder absichtlich ins Meer. Lärm durch Bauarbeiten für Offshore-Anlagen, Arbeitsplattformen, Brücken und Hafenanlagen, durch Schiffsverkehr sowie von militärischen Aktivitäten verbreitet sich unter Wasser über weite Entfernungen und kann Gehör und Orientierungssinn von Schweinswalen und anderen Meerestieren beeinträchtigen. Zusätzlich zu den traditionellen Aktivitäten wie Fischerei und Schifffahrt beeinflussen zunehmend weitere Nutzungen die Meere (s. S. 4 – 5). Besonders belastend für Nord- und Ostsee wirken hohe Nähr- und Schadstoffeinträge sowie zerstörerische Fischereimethoden.

Zeit gegenzusteuern

Heute wissen wir, dass menschliche Aktivitäten die Meeresökosysteme belasten und die Vielfalt der Unterwasserlebensräume und ihrer Bewohner gefährden. In der EU wurde daher 2008 die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) verabschiedet, um für die Zukunft vielfältige, saubere, gesunde und produktive Meere zu bewahren oder wiederherzustellen.

Einige schädliche Nutzungen wie das Verklappen von Dünnsäure oder die Treibnetzfisherei werden bereits unterbunden. Besondere Meereslebensräume, die z.B. bedrohten Arten Rückzugsraum bieten oder Meerestieren als Kinderstube dienen, sind zeitweise von bestimmten Nutzungen ausgenommen. Die Fischerei wird reguliert. Vielfach können schon heute technische Verbesserungen wie z.B. geräuscharme Schiffsantriebe oder schonende Fangtechniken die Belastungen reduzieren. Aber einige Methoden müssen im Alltag erst noch etabliert werden.

Die Gegenwart

Nord- und Ostsee befinden sich aktuell in keinem guten Zustand. Das stellten die Küstenbundesländer und der Bund 2012 in einer ersten Gesamtbewertung im Rahmen der MSRL fest. In der Ostsee zeigen weder die untersuchten Lebensraumtypen noch die untersuchten Tier- und Pflanzengruppen gute Lebensbedingungen an. Untersucht wurden Plankton- und Großalgen sowie andere Unterwasserpflanzen, Fische, Meeressäuger und Seevögel. Der bodenlebenden Tierwelt wie Würmern, Muscheln, Krebsen und anderen Wirbellosen geht es zwar etwas besser, doch auch sie ist in keinem guten Zustand. Wie es um das tierische Plankton bestellt ist, kann nach dem Stand der Wissenschaft nicht verlässlich eingeschätzt werden. Auch die Auswirkungen weiterer Belastungen können noch nicht eindeutig bewertet werden. So ist der Einfluss von Krankheitserregern und eingewanderten Arten auf die Lebenswelt unsicher. Ähnlich sieht es für die Nordsee aus. Der Umweltzustand für die Meeressäuger gilt hier jedoch als fast gut.

Zukunftsaussichten

Bis 2020 soll ein umfangreicher Maßnahmenkatalog, der bis 2016 in die Praxis umgesetzt wird, die europäischen Meere wieder in einen guten Zustand versetzen. Der Erfolg der Maßnahmen wird mit Umweltüberwachungsprogrammen überprüft. Doch es sind noch große Anstrengungen nötig, um die Ziele zu erreichen.

Susanna Knotz
Infobildungsdienst

Umweltziele für Meere:

- ohne Beeinträchtigung durch Nährstoffüberlastung
- ohne Verschmutzung durch Schadstoffe
- ohne Beeinträchtigung der Meereslebensräume und ihrer Bewohner durch menschliche Aktivitäten
- mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen
- ohne Belastung durch Abfall
- ohne Beeinträchtigung durch menschlich eingebrachten Lärm, Wärme und andere Energieformen
- mit natürlicher struktureller Charakteristik

Alles über die nationale Umsetzung der MSRL:

www.meeresschutz.info





Cleverer Köpfe für ein Blaues Wachstum

Generation BALT

Ziel des EU-Projektes Generation BALT ist die Verbesserung der maritimen Hochschulausbildung und deren Anpassung an den Bedarf der Unternehmen, um so einen Beitrag zur Verringerung der Arbeitslosigkeit bei jungen Absolventen zu leisten und gleichzeitig die maritime Wirtschaft im südbaltischen Raum zu stärken.

Im Projekt kooperieren unter Leitung der Universität Rostock acht universitäre und außeruniversitäre Partner aus Deutschland, Litauen, Polen und Schweden, die zusätzlich von 10 assoziierten Organisationen aus Wirtschaft und Wissenschaft, Vereinen und Netzwerken unterstützt werden.

www.generationbalt.eu



Part-financed by the European Union
(European Regional Development Fund)

Die Ostseeregion ist Lebens- und Wirtschaftsraum zugleich. Attraktiv für Bewohner und Touristen verbindet sie überregional Menschen und Güterströme über Häfen und beherbergt mit maritimer Wirtschaft, Zulieferindustrie und begleitendem Dienstleistungsgewerbe wichtige Ökonomiezweige.

Die Ostsee ist Motor für die derzeitige und zukünftige wirtschaftliche Entwicklung der Küstenregionen. Sie verfügt über ein großes Innovations- und Wachstumspotenzial und ist damit die Voraussetzung für die Schaffung und langfristige Sicherung von Arbeitsplätzen, auch Blaues Wachstum oder „blue growth“ genannt. Mit der zunehmenden Nutzung mariner Ressourcen, der Globalisierung sowie dem Klimawandel und seinen Auswirkungen ergeben sich immer neue Beschäftigungsfelder, z.B. im Bereich des Küstenschutzes oder bei der Suche nach erneuerbaren Energien.

Entwicklungstrends maritimer Arbeitsgebiete

Trotz des enormen wirtschaftlichen Potenzials und des steigenden Bedarfs an qualifizierten Arbeitskräften, sehen sich viele junge Absolventen mit Arbeitslosigkeit konfrontiert, nachdem sie ihre Ausbildung absolviert haben. An diesem Ungleichgewicht setzt das EU-Projekt Generation BALT an. Im ersten Schritt des Projekts wurde die Entwicklung des Arbeitsmarktes sowie des Fachkräftebedarfs in den nächsten fünf Jahren analysiert. Basierend auf dieser Trendstudie wurde anschließend ein internationales, interdisziplinäres Studienprogramm entwickelt, um so die Jobchancen der Absolventen zu erhöhen und gleichzeitig die regionale maritime Wirtschaft zu stärken.

Vor allem der Zweig der Offshore-Windenergie und deren Zulieferindustrie repräsentieren derzeit maritime Branchen mit großem Entwicklungspotenzial

für den Arbeitsmarkt und Fachkräftebedarf. Diese Einschätzung teilt die Mehrheit der 261 dazu befragten internationalen Experten aus Forschungsinstituten, Unternehmen und Behörden aus nahezu allen Regionen des südbaltischen Raums, die in unterschiedlichen Bereichen des maritimen Sektors arbeiten. Auf Grundlage einer vierstufigen Skala von „äußerst vielversprechend“ bis „nicht vielversprechend“ sollten sie das Potenzial der 17 durch die EU in einer Studie definierten maritimen Arbeitsfelder bis 2017 bewerten.

Potenzial Offshore-Windenergie

Über 80 % der Befragten stimmten für die Offshore-Windenergie als Branche mit dem größten Entwicklungspotenzial, gefolgt von den Branchen Seehäfen und Logistik sowie Offshore-Zulieferindustrie und Untersuchung und Nutzung des Meeresbodens. Hinsichtlich der Nachfrage an Fachkräften fiel die Beurteilung ähnlich aus: Die Mehrheit sah in diesen vier Arbeitsfeldern zukünftig den größten Bedarf an Arbeitskräften. Ein geringeres Potenzial sowohl in Bezug auf Entwicklung als auch auf Nachfrage an Fachkräften wurden jeweils den Branchen Wasserfahrzeugindustrie, Management und Verwaltung maritimer Flächen und Anpassung des geltenden Rechts für maritime Flächen eingestuft.

Darüber hinaus bestätigt die Umfrage deutliche regionale Unterschiede, die das Bewusstsein und den Umgang hinsichtlich einer sinnvollen wirtschaftlichen Nutzung der Ostsee widerspiegeln. In Schweden und



Litauen haben natur- und umweltschutzrelevante Arbeitsfelder wie beispielsweise die Anpassung des geltenden Rechtes für maritime Flächen einen hohen Stellenwert, in Polen dominieren Branchen wie Tourismus und Freizeit-Wassersport. In Russland spielt insbesondere die Fischerei und Aquakultur eine bedeutende Rolle, wohingegen aufgrund der hohen Gasvorkommen hier der Offshore-Windenergie kaum Entwicklungspotenzial beigemessen wird. In Mecklenburg-Vorpommern wird die Erforschung mariner Ressourcen, die die Arbeitsfelder Offshore-Windenergie, Offshore-Versorgung sowie Erforschung und Nutzung des Meeresbodens umfasst, als sehr attraktive und vielversprechende Gruppe angesehen.

Lücken im Bildungsangebot

Das Potenzial maritimer Wirtschaft wird maßgeblich durch spezialisierte innovative Technologien bestimmt, die ein entsprechendes Ausbildungsangebot sowie eine akademische Infrastruktur voraussetzen. Eine große Herausforderung stellt derzeit die gezielte Anpassung der Hochschulausbildung an die Anforderungen der Unternehmen dar, um junge Menschen erfolgreich auf einen Einstieg in die Arbeitswelt vorzubereiten. Hierfür werden Strategien wie beispielsweise nationale und internationale Kooperationen, interdisziplinäre Ausbildung und die Förderung sich entwickelnder Arbeitsfelder angewandt. Die Projektstudie zeigt jedoch in Bezug auf die maritime Ausbildung und Spezialisierung auch Lücken in der Ausbildung auf. So herrscht beispielsweise auf dem Sektor Umweltrecht sowohl in Mecklenburg-Vorpommern, also auch in Schweden und Polen Nachholbedarf. Darüber hinaus haben Sektoren wie Transport und Logistik oder maritimes Recht (Mecklenburg-Vorpommern), Aquakultur (Litauen und Schweden) oder erneuerbare Energien (Polen) Ausbaupotential.

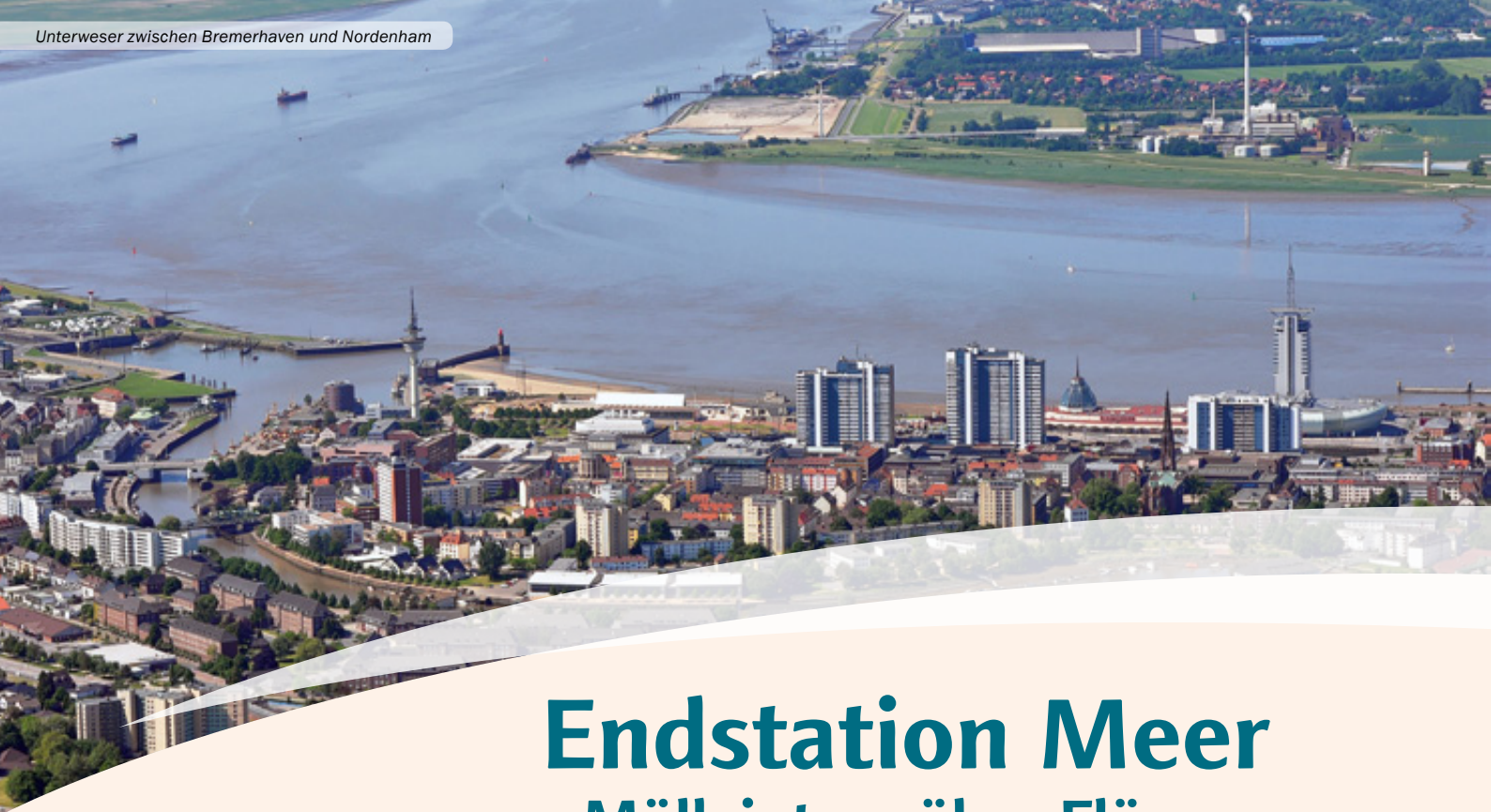
Anforderungen an Berufseinsteiger

Laut der Experten sollten frisch ausgebildete Akademiker beim Berufseinstieg Schlüsselkompetenzen wie fachübergreifendes Denken, innovative Umsetzung von angeeignetem Wissen, Transfer des Erlern-

ten auf unternehmenstypische Situationen sowie mehr Unternehmergeist mitbringen. Diese Forderungen decken sich auch mit generellen Anforderungen europäischer und regionaler Strategien, die auf eine wissensbasierte Ökonomie und einzigartiges Knowhow aufbauen. Generation BALT setzt in dem ergänzenden Studienprogramm daher auf einen engen Dialog zwischen maritimen Unternehmen und universitären Einrichtungen, um frühzeitig den Kontakt zwischen Absolventen und Arbeitgebern herzustellen. Außerdem werden aktuelle Themenkomplexe verknüpft und fachübergreifend diskutiert, sowie Kompetenzen wie Teamfähigkeit oder interkultureller Austausch gefördert. Die zukunftsweisenden Berufsfelder, von denen sowohl Berufseinsteiger als auch Unternehmen profitieren, unterstützen auf diese Weise die nachhaltige Entwicklung der wirtschaftlichen Nutzung der Küstenregionen im Ostseeraum.

Judith Renz und Manuela Görs
Universität Rostock





Endstation Meer

Mülleintrag über Flüsse

Der Müllstrudel im Pazifik ist mittlerweile weithin bekannt, doch auch in Nord- und Ostsee befindet sich viel Müll. Dieser wird teilweise auf See erzeugt, gelangt aber vor allem vom Land aus ins Meer.

Wusstest du schon, dass...

über Flüsse auch Müll, Schadstoffe und Abwässer ins Meer transportiert werden? Experten schätzen, dass rund 80 % des Mülls im Meer über Flüsse eingetragen wird.



Die landseitige Müllverschmutzung der Meere wird hauptsächlich durch Abwässer, Mülldeponien, illegale Müllbeseitigung, Tourismus und Freizeitaktivitäten an der Küste oder entlang von Flüssen verursacht. Doch Art und Menge dieses so eingetragenen Mülls sind bislang weitgehend unklar. An der Unterweser wurde deshalb eine Pilotstudie zu Vorkommen, Verteilung und Transportpfaden von Müll in Flussmündungen (Ästuaren) durchgeführt.

sich jedoch über das Jahr zu einer größeren Menge. Da der boden- und oberflächennahe Transport im Fluss bisher nicht erfasst werden konnte, wird dies derzeit in einer weiterführenden Studie überprüft. In anderen europäischen Flüssen wurde bereits nachgewiesen, dass auch ein grundnaher Mülltransport stattfindet und an der Oberfläche besonders kleine Plastikteile transportiert werden. In der Donau z.B. war in den Jahren 2010 und 2012 der Anteil kleiner Plastikteile höher als der von Fischlarven.

Pilotstudie im Weserästuar

Die Auswertungen von Befischungen, Ufersammlungen und anderen Proben im inneren Weserästuar über ein Jahr hinweg zeigen, dass größere Mengen von Plastikmüll im Fluss vorhanden sind und ein Austausch zwischen Wassersäule, Strand, Vorland und anderen Bereichen stattfindet. Insgesamt zeigt sich, dass größere Mengen z.B. durch Rechen, welche die Schutzgitter vor den Einlaufkanälen zu Kraftwerken sauber halten, aus Flüssen entfernt werden können. Deichverbände wiederum entfernen den Müll von den Deichen, der sich mit Treibsel vermischt hat. Andererseits findet auch im Ästuar ein nicht unerheblicher Mülleintrag statt. Der Eintrag erfolgt größtenteils dadurch, dass Müll weggeworfen oder in den Fluss geweht wird, nur ein kleiner Teil stammt aus dem Oberstrom. Der Mülleintrag der Großstadt Bremen und deren Häfen spiegelt sich z.B. auf der Lankenauer Weserinsel wider; Richtung Nordsee ist jedoch zu erkennen, dass der Müllanteil von Seeschiffen zunimmt.

Die über Flüsse in die Nordsee transportierten Müllkonzentrationen sind relativ gering, summieren

Monitoring

Neben dieser Studie zeigen Untersuchungen in England, Belgien, Brasilien oder den USA, dass Müll in größerer Menge in Ästuaren transportiert wird und Flüsse als Eintragspfad eine wichtige Rolle spielen. Vor diesem Hintergrund wurde 2013 im Rahmen des Wasserrahmenrichtlinien-Monitorings die Wassersäule in den Flussmündungen von Ems, Weser, Elbe und dem Jadebusen beprobt. Die Untersuchungen zeigen tendenziell mehr Müll bei Flut, im Frühjahr und an den stromaufwärts gelegenen Stationen an. Um Veränderungen der gesamten Müllmenge sowie deren Verteilung im Ästuar besser erkennen zu können, wäre ein zeitgleiches Monitoring am Gewässergrund, in der Wassersäule, an der Oberfläche und am Strand sinnvoll. So könnte auch an die Ergebnisse von Müllsammlungen (s.S. 14, 28) an Nord- und Ostseeküste angeknüpft werden, die bereits seit einigen Jahren stattfinden.

Svenja Beilfuß

Bioconsult Schuchardt & Scholle GbR





Saubere Strände

Keine Selbstverständlichkeit

Morgens früh halb sechs: Während die meisten Touristen noch schlafen, sind die Strandreiniger schon im Einsatz. Sie leeren Papierkörbe und sammeln Abfälle am Strand ein.

Plastikflaschen, Eisverpackungen, Einweggrills – in der Hauptsaison müssen touristisch genutzte Strände oft täglich von Müll gereinigt werden. Häufig geschieht dies in aufwändiger Handarbeit, teilweise werden für die Reinigungsarbeiten auch Maschinen eingesetzt. Bei der maschinellen Reinigung von Stränden kommen oft Traktoren und modifizierte Maschinen aus der Landwirtschaft, z.B. große Rechen, zum Einsatz. In Deutschland werden Spezialmaschinen für die Reinigung von Sandstränden gefertigt und nach Europa, Amerika, Afrika und Asien exportiert – denn Abfälle am Strand sind ein globales Problem. Die Spezialmaschinen graben sich durch die oberen Schichten des Strandes und sieben den Sand. Die herausgesiebten Abfälle landen in einem Sammelbehälter, der gereinigte Sand gelangt zurück an den Strand. Eine Fläche entsprechend der Größe von vier Fußballfeldern kann so in einer Stunde gereinigt werden.

Grenzen der Technik

Schon aus Kostengründen kann nicht an allen Küstenabschnitten regelmäßig der Abfall beseitigt werden, denn die Strände der deutschen Ostseeküste sind insgesamt 720 km lang – etwa 200 km davon werden intensiv touristisch genutzt. Darüber hinaus können aus technischen Gründen kleinere Müllteile, etwa von der Größe eines Zigarettenstummels, bei einer maschinellen Reinigung nicht vom Strand entfernt werden. Dieser kleinere Müll wird zusammen mit achtlos weggeworfenen Plastiktüten, versehentlich abgerissenen Angelschnüren oder etwa Getränkedosen mit dem nächsten Sturmhochwasser, welches den Strand überflutet, in die Ostsee gespült. Tausende Tonnen Abfälle gelangen in jedem Jahr auf diesem

Weg in die Meeresumwelt. Durch Strömungen, angetrieben von Wind und Wellen, gelangt der Müll so auch in weit abgelegene Meeresgebiete der Ostsee.

Aus den Augen, aus dem Sinn

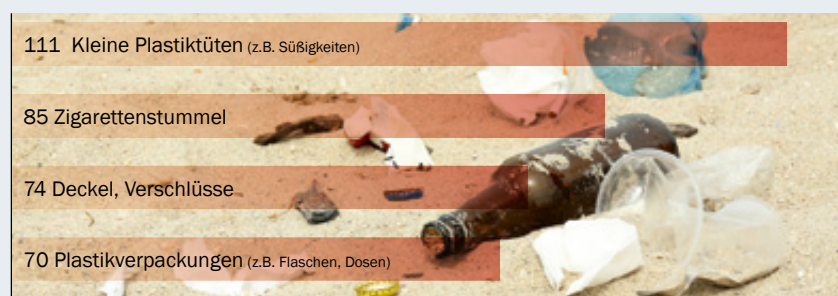
Experten schätzen, dass etwa 70 % der Abfälle im Meer auf den Meeresgrund sinken, weitere 15 % dauerhaft im Meer treiben und 15 % unseres Mülls schlussendlich wieder an unsere Strände gespült wird – Müll, der lange haltbar ist. So braucht z.B. eine Plastikflasche rund 450 Jahre bis sie sich zersetzt hat (s. Magazinrückseite).

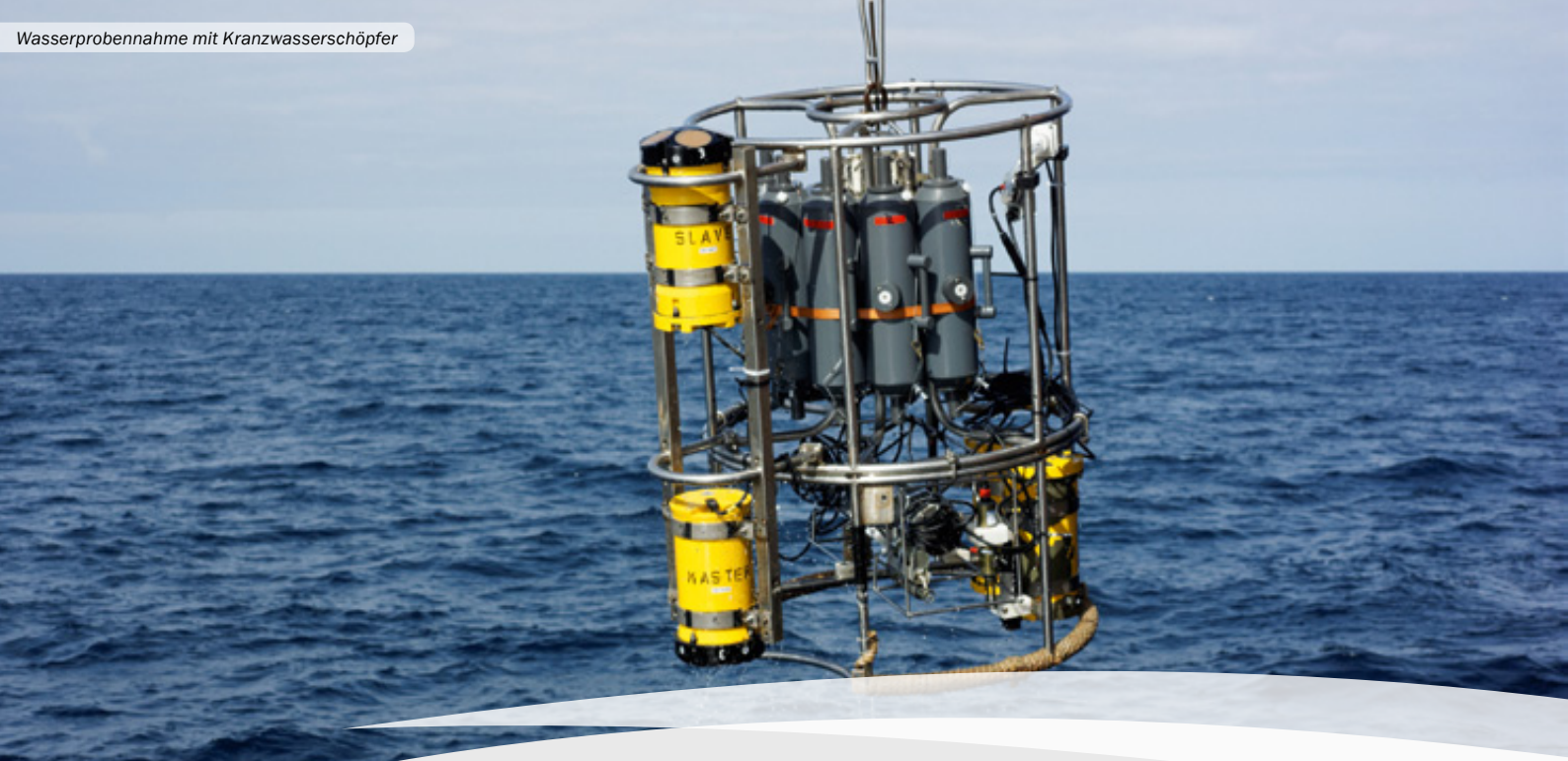
Die ersten Badegäste, die morgens den Strand betreten, merken von den angespülten Abfällen oft nichts mehr. Zu diesem Zeitpunkt sind die Strandreiniger mit ihrer Arbeit schon fertig. Sie haben damit nicht nur den Müll, sondern auch die Müllproblematik aus dem Bewusstsein der Gäste entfernt.



Matthias Mossbauer
EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V.
oecolog e.V.

Die am häufigsten gefundenen Müllteile an einem 100 m langen Badestrand in Warnemünde (Frühling 2014)





Von Mikroplastik und Mikroben

Die massive Ansammlung von Mikroplastikpartikeln in der marinen Umwelt ist von der Wissenschaft erkannt, die daraus resultierenden ökologischen Konsequenzen sind hingegen bislang kaum verstanden.

Mehr Informationen

MikrOMIK untersucht die Rolle von Mikroplastik als Träger mikrobieller Populationen im Ökosystem Ostsee.

Laufzeit: 2014 – 2017

Förderung: Pakt für Forschung und Innovation II der Leibniz-Gemeinschaft

Projektkoordination: Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

Partner: 11 Partner aus drei Ländern

www.io-warnemuende.de/mikromik-home.html

Das Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW) koordiniert seit April 2014 das länderübergreifende Forschungsprojekt MikrOMIK, in dem erstmalig Konzentration, Verteilung, Transportverhalten, mikrobielle Besiedlung und das damit verbundene Gefährdungspotenzial von Mikroplastikpartikeln für die Ostsee untersucht werden. Die weltweite Produktion von Kunststoffen ist von 1,5 Mio. t im Jahr 1950 auf 245 Mio. t 2008 angestiegen. Dies hat u.a. zu einer erheblichen Verunreinigung der Weltmeere mit größeren Plastikfragmenten (Makroplastik) geführt. Seit etwa zehn Jahren wird auch Mikroplastik (Partikel < 5 mm) in der marinen Umwelt zielgerichteter untersucht und stellt sich zunehmend als Gefährdungsfaktor dar.

Der Teufel steckt im Detail

Die Anreicherung von Mikroplastik ist für küstennahe und -ferne marine Systeme bereits nachgewiesen. Allerdings ist noch weitgehend unbekannt, auf welchen Wegen sich die Partikel ausbreiten, wo genau sie sich ansammeln und ob und wenn ja, wie sie sich im Nahrungsnetz verbreiten.

Auch wenn belastbare Einschätzungen zur Bedeutung von Mikroplastik für das marine Nahrungsnetz noch fehlen, so ist dokumentiert, dass Mikroplastik von winzigen filtrierenden Ruderfußkrebse über Würmer und Muscheln bis hin zu Fischen aufgenommen wird und so grundsätzlich auch beim Menschen ankommen kann. Während einige marine Organismen Mikroplastik ohne sichtbare Schäden wieder ausscheiden, kann es bei anderen eine heftige Immunantwort auslösen. Zahlreiche Studien belegen zudem, dass Mikroplastik häufig stark mit Schadstoffen wie Poly-

chlorierten Biphenylen (PCB), Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) oder organischen Chlorverbindungen (z.B. DDT) angereichert ist. Diese können u.a. hormon- oder fortpflanzungsschädigend sowie krebserregend wirken.

Die Forschung nimmt außerdem in den Fokus, dass Plastikpartikel von Mikroorganismen besiedelt werden, die einen so genannten Biofilm bilden. Für die Ostsee liegen zurzeit keine verlässlichen Daten zur Verbreitung, Häufigkeit und Art von Mikroplastikpartikeln sowie ihren Biofilmen vor. Da in ihrem Einzugsgebiet etwa 85 Mio. Menschen leben, deren Abwasser nahezu alle in die Ostsee abgeführt werden, erscheint es naheliegend, dass auch Mikroplastik in größeren Mengen in die Ostsee gelangt, sich dort anreichert und als Träger von Biofilmen, darunter pathogene Keime, deren Verbreitung stark beeinflussen kann.

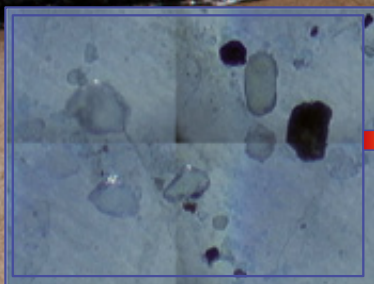
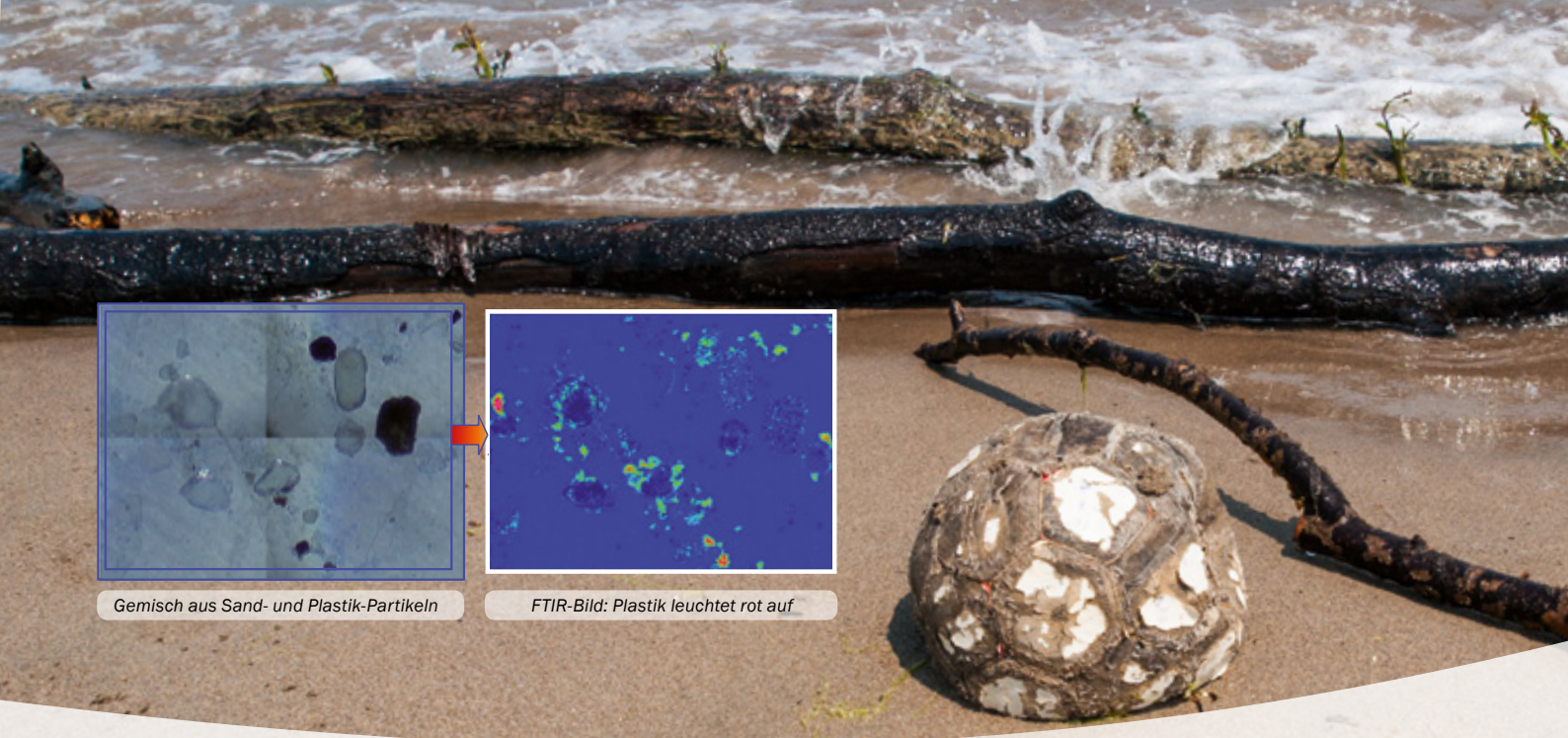
Dem Mikroplastik auf die Spur kommen

Durch die Verknüpfung von Labor- und Freilandexperimenten sowie Analysen von Umweltproben gilt es zu klären, ob Mikroplastik womöglich die Ausbreitung von Keimen fördert und damit das gesundheitliche Risiko für Menschen an und in der Ostsee erhöht. Dafür verbindet das Forschungsteam klassische Kultivierungsexperimente mit hochmodernen Protein-, DNA- und chemischen Analysen, um mithilfe von Computermodellen Einschätzungen zu diesen Fragen liefern zu können.

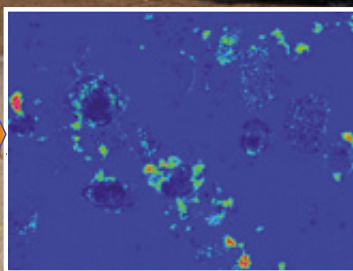


Mikroplastik-Faser in Strandprobe

Matthias Labrenz
Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW)



Gemisch aus Sand- und Plastik-Partikeln



FTIR-Bild: Plastik leuchtet rot auf

Alles nur Sand am Strand?

Saubere Strände an unseren Küsten sind leider kein Garant für ein Naturidyll. Gelegentlich angespülter und lieggegebliebener Müll hinterlässt auch unsichtbare Spuren. Häufig besteht dieser Müll aus Kunststoff – chemisch betrachtet aus Plastikmolekülen, sogenannten Polymeren.

Polymere degradieren und zerfallen in immer kleinere Teile – Mikroplastik. Und so stellt sich auch an vermeintlich sauberen Stränden die Frage, ob der durch die Finger rieselnde Sand tatsächlich nur Sand ist, der für gewöhnlich aus Quarzpartikeln besteht. Denn selbst unter dem Mikroskop sieht Mikroplastik Sand schlichtweg zum Verwechseln ähnlich. Und nicht nur wir Menschen haben Probleme damit, Plastik- von Quarzpartikeln zu unterscheiden. Auch am und im Boden lebende Organismen wie z.B. Garnelen und Würmer, die Bodenpartikel aufnehmen, um Nahrung herauszufiltern, werden getäuscht. Es ist zwar wissenschaftlich bewiesen, dass die fälschlicherweise aufgenommenen Plastikpartikel genau wie Sand unter Umständen wieder ausgeschieden werden, jedoch können diese Fremdpartikel auch Schadstoffe anlagern und den Stoffwechsel der Tiere empfindlich stören oder zumindest beeinträchtigen.

Sand oder Plastik – eine Frage der Analyse

Sand- und Plastikpartikel lassen sich nur mit physikalisch-chemischen Methoden zuverlässig unterscheiden. Dafür werden vor allem Unterschiede hinsichtlich der Dichte und des molekularen Aufbaus genutzt. Typspezifische chemische Bindungen in den Molekülen geben Aufschluss über ihre materielle Zuordnung und machen es möglich, die untersuchten Materialien zu klassifizieren. Hier greift modernste analytische Technik: Mit der sogenannten Fourier-Transformations-Infrarot (FTIR) Mikroskopier-Anlage können die chemischen Bindungsunterschiede zu

Tage gefördert werden. Interessant ist, dass diese Methode aus dem Forschungsgebiet der Polymerindustrie stammt und nunmehr für den Umweltschutz genutzt wird.

In Licht getaucht

Infrarotes Licht, welches sich außerhalb des menschlichen Sehvermögens befindet, regt die verschiedenen Materialien der Stichproben und die darin enthaltenen chemischen Bindungen unter bekannten Gesetzmäßigkeiten an. Am Mikroskop wird das menschliche Auge durch einen Infrarotfotochip ersetzt. Nun können materielle Unterschiede auf den zweiten Blick sichtbar gemacht werden. Die spezifische Einstellung auf die Erkennung von Kunststoffen mittels spezieller Auswertungssoftware ermöglicht einen vollautomatischen Scan der Probe auf polymere Verschmutzungen. Infrage kommende Partikel erscheinen damit wortwörtlich in einem anderen Licht (s. Abb. oben). Das Verfahren befähigt die Forscher dazu, eine Fläche von bis zu $16 \times 16 \text{ mm}^2$ mit einer Auflösung von bis zu $2,5 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 1$ Tausendstel Millimeter) zu erfassen. Zum Vergleich: Wir suchen einen Plastikfußball auf 15 Fußballfeldern voller Lederfußbälle!

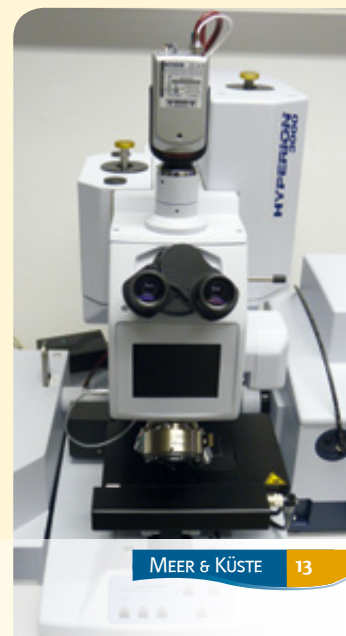
Mit dieser Methode können endlich fundierte Aussagen über den Belastungszustand deutscher Küstengewässer oder anderer Proben getroffen werden (s. S. 32 Projekt MIKROPLAST).

Mirco Kuczera
AWI/Biologische Anstalt Helgoland



Wusstest du schon, dass...

sich im Sand auch winzige Teilchen von Plastikmüll verstecken? Der Plastikmüll zerbröselt mit der Zeit in winzige Teilchen – so genanntes Mikroplastik. Diese Teilchen kann man mit bloßem Auge nicht sehen. Deshalb arbeiten Forscher an Methoden, wie man Mikroplastik im Sand und im Wasser erkennbar machen kann.





Plastikfreie Inselumwelt

Auf Inseln und an Küsten sind die Müllmengen an den Stränden ein zunehmendes – vielfach den Badegästen unbekanntes – Problem. Denn Badestrände werden in der Saison täglich von neu angespültem und am Strand hinterlassenem Müll gereinigt. 70 % davon besteht aus Plastik.

Top-10 der Müllfunde bei einer Sammlung auf 1 km Strand auf Juist (insg. 246 Müllteile)

- 56x Plastikschnüre & Netzteile
- 53x Plastiktütenfetzen
- 34x Tüten von Süßigkeiten etc.
- 16x Papier
- 13x Schaumgummi
- 11x Luftballons
- 11x Bauschaum
- 8x Trinkhalme
- 7x Spielzeug
- 6x Deckel/Verschlüsse

Weltweit werden jährlich 10 Mio. t Müll von Land aus über Flüsse und Küsten und aus seebasierten Quellen wie Fischerei, Schifffahrt und Offshore-Anlagen in die Meere eingetragen. Dass auch an den deutschen Küsten viel Müll angespült wird, ist am besten im Winter zu sehen, wenn keine Strandreinigungen stattfinden.

Die Mengen und Quellen des Mülls werden zwar nicht systematisch erfasst, sie nehmen aber nach Aussagen der Kommunen jährlich zu. Die Kosten für die Strandreinigungen tragen in der Regel die Insel- und Küstengemeinden (s.S. 11). In allen Fällen muss der Müll kostenpflichtig aufs Festland verschifft werden. Unbewirtschaftete Strandabschnitte werden nur durch ehrenamtliche Aktionen von Müll befreit (s.S. 17, 28) oder gar nicht. Auf manchen Vogelschutz-Inseln ist man aufgrund der hohen Müllmengen dazu übergegangen, den Müll einsanden und bewachsen zu lassen. Die Vermüllung der Meere wird somit zu einem immer größeren ästhetischen, ökonomischen und auch naturschutzfachlichen Problem.

Konsum langfristig Müll zu vermeiden (s.S. 15). Am besten gelingt dies, wenn auch Groß- und Einzelhandel sowie die Gastronomie auf den Inseln mit in das Projekt einsteigen.

Damit die Vision einer plastikfreien Inselumwelt Realität wird, verfolgt das Modellprojekt verschiedene Ansätze wie z.B. eine Plastiktütenfreie Insel, keine kostenlosen Plastikverpackungen in der Gastronomie, Einführung eines umfassenden Mehrwegpfandsystems im Einzelhandel, Umweltmanagement bei Outdoor-Events und Veranstaltungen, Aufstellen von Strandmüllboxen, in denen Strandgäste aufgesammelten Müll entsorgen können, sowie die Nutzung von wiederverwendbaren Transportsystemen (Transportverpackung ohne Plastikfolie). Darüber hinaus sollen die Inselgemeinden mit Öffentlichkeitsaktionen auf die Problematik hinweisen. Wissen und Handlungskonzepte können so von Gästen auch ins Binnenland getragen werden.

Beispiel Juist

Mit dem Marketingkonzept „Unsere saubere Insel“ positioniert sich Juist im Nationalpark Wattenmeer und setzt entsprechende Handlungsansätze z.B. durch Müllsammelaktionen, Informationen für Inselgäste und Einheimische (Inselzeitschrift, Flyer, Webseite) und Infostände bei Veranstaltungen um. Die Müllaktionen, der Umweltleitfaden für Events und die viel genutzten Müllboxen auf Juist sind ein erster Erfolg und auch andere Inseln wie z.B. Norderney und Föhr sind am Projekt interessiert.

Nadja Ziebarth
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)
www.bund.net

Die Vision

Die ostfriesische Inselgemeinde Juist ist Projektpartner des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) für eine „Plastikfreie Inselumwelt“. Eine Insel bietet ein überschaubares System und kann Vorbild für andere Gemeinden sein. Dabei geht es nicht allein darum, eigenen oder sogar fremden Müll bei einem Strandspaziergang mitzunehmen, sondern beim





Plastikmüll reduzieren

Im April 2014 hat das EU-Parlament ein Gesetz zur Reduzierung von Plastiktüten beschlossen. Danach soll sich bis 2017 die Anzahl halbieren, bis 2019 um 80 % gegenüber 2010 reduzieren.

90 % der 99 Mrd. Plastiktüten (2010) sind leichte, dünne Wegwerftüten für lose Waren – im Lebensmittelsektor werden solche Plastiktüten kostenpflichtig, für andere Sparten gibt es Empfehlungen. Außerdem soll die Recyclingquote für Plastikmüll in der EU von derzeit 25 % erhöht und das Depozitieren und Verbrennen von recycelbaren Abfällen zurückgedrängt werden. Verpackungen machen rund 60 % des Plastikmülls in der EU aus. In Deutschland werden Plastikverpackungen trotz Recycling-System nur zu 43 % zu neuem Rohstoff, mehr als die Hälfte wird zur Energiegewinnung verbrannt. Zukünftig sollen in der EU von der Herstellung bis hin zur Entsorgung eines Produkts möglichst nachhaltige Prinzipien im Sinne einer idealen Kreislaufwirtschaft gelten. Hersteller und Handel sind daher aufgerufen, komplett wiederverwertbare oder kompostierbare Lösungen anzubieten (s.S. 26 – 27).

Zurück zu alten Wurzeln

Bevor neue Gesetze greifen, können Verbraucher aber schon heute aktiv werden. So können Sie z.B. auf Plastikverpackungen verzichten und Alternativprodukte wählen. Insbesondere Plastiktüten werden oft nur für Minuten genutzt, während ihr Abbau Jahrzehnte dauert (s. Magazinrückseite). Alternativ können mancherorts Papiertüten, auf dem Markt auch eigene Behälter verwendet werden, um lose Waren zu verpacken. Inzwischen gibt es für diesen Zweck z.B. wiederverwendbare Netzbeutel. Einer der ersten Läden in Deutschland, der ausschließlich Ware ohne Verpackung anbietet, ist in Kiel zu finden. Selbst mitgebrachte Behältnisse werden z.B. mit Getreide, Obst, Gemüse oder auch Körperpflege- und Reinigungsmitteln befüllt. Öl, Wein und Spirituosen werden von weiteren, lokal unterschiedlichen Anbietern zum Abzapfen angeboten.

Plastik im Verborgenen

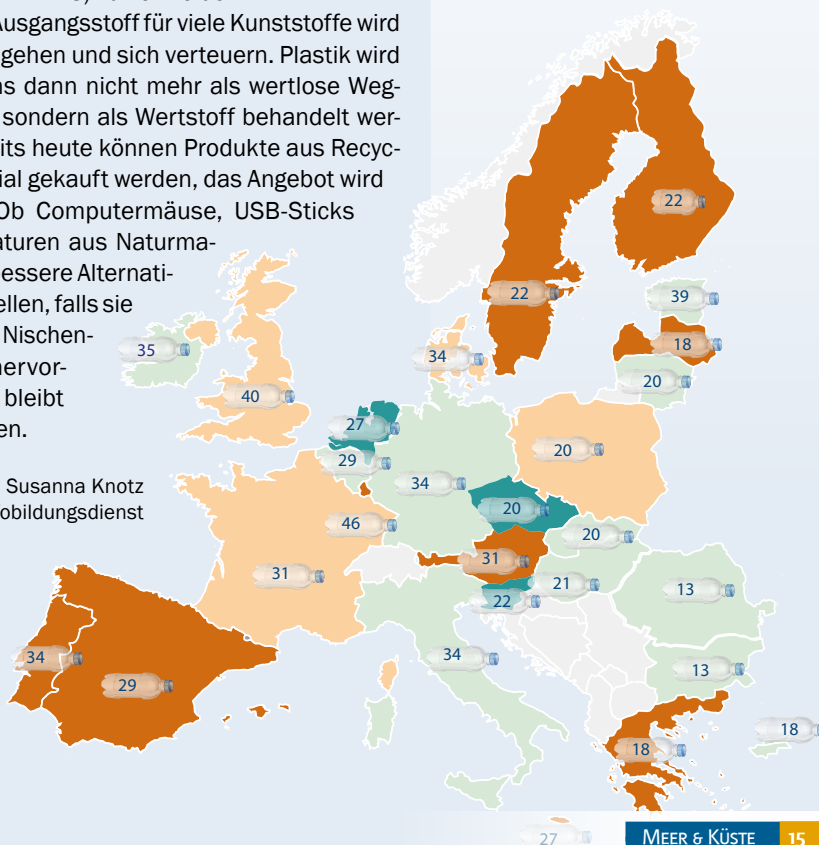
In einigen Zahnpasten, Scheuermitteln oder Peelings stecken kleine Plastik Kügelchen, meist erkennbar an den Inhaltsstoffen Polyethylen oder Polypropylen. Diese landen wie auch ausgewaschene Fasern aus Fleece und anderen Kunststofftextilien im Abwasser, werden von Kläranlagen aber nicht komplett zurückgehalten, so dass sie in Flüssen und Seen und schließlich im Meer landen. Wer sich gegen entsprechende Produkte entscheidet oder das Kleidungsstück aus Naturstoff statt Kunststofffasern kauft, hilft Mikroplastikmüll (s.S. 12 – 13) zu vermeiden.

Erdöl als Ausgangsstoff für viele Kunststoffe wird zur Neige gehen und sich verteuern. Plastik wird spätestens dann nicht mehr als wertlose Wegwerfware sondern als Wertstoff behandelt werden. Bereits heute können Produkte aus Recyclingmaterial gekauft werden, das Angebot wird steigen. Ob Computermäuse, USB-Sticks und Tastaturen aus Naturmaterialien bessere Alternativen darstellen, falls sie aus ihrem Nischen-dasein hervorkommen, bleibt abzuwarten.

Susanna Knotz
Infobildungsdienst

Plastikverpackungen und deren Recycling in 27 EU-Ländern (2011)

Zahlen geben kg Plastikverpackung pro EU-Einwohner an, Länderfarben kodieren deren Recyclingquote (dunkelgrün: mehr als 50 %, hellgrün: 35-50 %, hellorange: 25-35 %, dunkelorange: weniger als 25 %)





Lesestoff & Mehr

Möchten Sie noch mehr über die bunte Plastikwelt erfahren?

Hier finden Sie neben Lese- und Filmtipps auch Hinweise zu Ausstellungen, Kunstprojekten und Mitmachaktionen.

Der Mensch und das Meer:

Warum der größte Lebensraum der Erde in Gefahr ist
Callum Roberts

Eine Beschreibung des Lebensraumes Ozean selbst und von allem, was momentan damit passiert: Überfischung, Klimawandel, Vermüllung und mehr. Ein aufrüttelnder Aufruf, die Zerstörung der Meere zu stoppen.
592 Seiten, ISBN: 9783421044969, 24,99 €



Maritimes Clean Tech Kompendium:

Wie nachhaltiges Wachstum international erfolgreich macht
Hans-Gerd Bannasch, Wolf D. Hartmann und Rainhart Kny

Eine Branche vor der ökologischen Zeitenwende: Saubere Technologien finden auch in der Schifffahrt und Meerestechnologie immer weitere Verbreitung. Eine Sammlung von Herausforderungen und Chancen im Umweltschutz aus aller Welt.
294 Seiten, ISBN: 9783940090126, 42,70 €



World Ocean Review

Bd. 1: Mit den Meeren Leben / Bd. 2: Die Zukunft der Fischerei /
Bd. 3: Rohstoffe aus dem Meer
maribus

Die Bände des World Ocean Review stellen den aktuellen Stand der Wissenschaft vor. Während sich der zweite und dritte Band mit einzelnen Themen beschäftigt, fasst der erste Band alles Wissenswerte über die Meere auf einmal zusammen: Klimawandel, Verschmutzung, Schifffahrt, Seerecht und vieles mehr.
Bestellung kostenlos unter worldoceanreview.com



Cradle to Cradle:

Einfach intelligent produzieren

Michael Braungart und William McDonough

Cradle to Cradle steht für mehr als nur lange haltbar und recyclingfähig. Es ist ein Konzept für eine sinnvolle Wiederverwendung von Produkten als Rohstoffe für etwas Neues oder vollkommene Kompostierbarkeit.
240 Seiten, ISBN: 9783492304672, 9,99 €



Plastic Planet:

Die dunkle Seite der Kunststoffe

Gerhard Pretting und Werner Boote

Der Film Plastic Planet zeigt eindrucksvoll Ausmaß und Folgen des zunehmenden Plastikmülls, sowohl an Land wie auch auf See. Zusätzlich zum Film werden Hintergründe und Lösungsansätze des Plastikproblems in Buchform vorgestellt.
224 Seiten, ISBN: 978-3-936086-74-4, 20 €



Moby Duck:

The True Story of 28.800 Bath Toys Lost at Sea and of the Beachcombers, Oceanographers, Environmentalists, and Fools, Including the Author, Who Went in Search of Them (englischsprachig)

Donovan Hohn

Vor gut 20 Jahren gingen mehrere Tausend Quietsche-Entchen im Pazifik über Bord. Der Autor erzählt von seiner Suche nach ihnen und vielen anderen Themen, die ihm dabei begegneten.
416 Seiten, ISBN: 9780143120506, 11,50 €

Plastiki – Across the Pacific on Plastic:

An Adventure to Save our Oceans (englischsprachig)

David De Rothschild, Jim Gorman und Achim Steiner

Mit einem Boot aus recyceltem Plastik von Kalifornien nach Australien – David de Rothschild zeigt Bilder von seiner viermonatigen Reise durch den Great Pacific Garbage Patch, einem der großen Müllstrudel in den Ozeanen.
239 Seiten, ISBN: 978-1452100029, 20 €



Plastikfreie Zone:

Wie meine Familie es schafft, fast ohne Kunststoff zu leben
Sandra Krautwaschl

Aus einem Experiment wurde ein Lebensstil: Seit zwei Jahren lebt Familie Krautwaschl ohne Plastik. In diesem Buch gibt sie Tipps und Erfahrungsberichte, wie man den Plastikmassen im Haushalt wieder Herr wird.
240 Seiten, ISBN: 978-3453602298, 9,95 €

Alle Bücher sind auch als E-Book erhältlich.



Filmmaterial

Dokumentarfilm: **Trashed – Weggeworfen**

Der Hollywoodstar Jeremy Irons besucht und stellt Orte vor, die unter dem Müllproblem leiden. Dabei wird aber auch ein Silberstreif aufgezeigt und Lösungen vorgestellt, die möglich wären oder sogar bereits praktiziert werden.
99 Min., 18,99 €



Dokumentarfilm: **Plastic Planet**

Regisseur Werner Boote reiste um die ganze Welt, um mit Experten zu sprechen und Problemfelder vor Ort zu besichtigen, um die Frage beantworten zu können: „Was machen wir aus Plastik, und was macht das Plastik mit unserer Welt?“
94 Min., 7,99 €



WDR-Video-Podcast: **Leben ohne Abfall**

Eine dreiviertelstündige Dokumentation über das Cradle-to-Cradle-Konzept in Deutschland, in dem neben dem Erfinder des Konzepts auch Kritiker und Cradle-to-Cradle-Hersteller zu Wort kommen.
www.vimeo.com/13126772

WDR media group



Dokumentarfilm: **Bag it!**

Plastiktüten – mehr Fluch als Segen. Wie wirken sich Plastiktüten auf unsere Gesundheit und auf Meerestiere aus? Kann man sie überhaupt vernünftig recyceln? Und was kann die Politik tun?
www.bagitmovie.com

Dokumentarfilm: **Plastic Shores**

2010 wurden global 300 Millionen Tonnen Plastik produziert. Ein großer Teil davon endet irgendwann im Meer. Der Film zeigt die Plastikverschmutzung von Meeren und Küsten von Hawaii bis Cornwall.
www.plasticshoresmovie.com

Wanderausstellungen

„Endstation Meer“

Die Ausstellung, deren Mittelpunkt ein riesiger Plastikmüllberg ist, lässt den Besucher den Plastikmüll live erleben.
www.plasticgarbageproject.org/de

„Mensch • Müll • Meer“

Mit Hilfe von Installationen und Informations-tafeln beleuchtet „Mensch • Müll • Meer“ die Thematik Müll im Meer aus verschiedenen Perspektiven. Die Ausstellung ist im Kontext des europaweiten Projektes MARLISCO entstanden und wird parallel in 14 europäischen Ländern gezeigt.
www.eucc-d.de/muellausstellung.html

„Geisternetze – tödliche Fallen“

In Fotos und mit Modellen zeigt die Ausstellung, welche Probleme verloren gegangene Fischernetze in der Meeresumwelt und als Plastikmüll darstellen. Zur Ausstellung gehören auch Geräte zum Bergen der Netze vom Meeresgrund und von Wracks.
www.meeresmuseum.de

„Müll im Meer geht uns alle an“

Die Ausstellung thematisiert das Thema Müll im Meer für Nord- und Ostsee und reflektiert den weltweiten Zustand.
www.projectbluesea.de/ausstellung.html

Kunst & Müll

Buch

„Polymeer: Eine apokalyptische Utopie“ Alexandra Klobouks

Eine knallig bunte Bildergeschichte für Erwachsene und Jugendliche. Im Jahr 2043 sind die Pole geschmolzen, der Meeresspiegel gestiegen und Holland verschwunden. Alexandra Klobouks spielt zum einen mit absurder Fiktion und zum anderen mit tatsächlichen Zahlen und Fakten, die humorvoll an den Leser getragen werden.
48 Seiten, ISBN 9783940029911, 19,95 €

Film

„Plastic Seduction“ Katrin Peters

Kurzer Clip, lange Wirkung. Das Video zeigt eine ästhetische Strandatmosphäre, die sich später als bloßer Schein erweist.
www.youtube.com

Tanz

„BLUE - Création 29“

Die Dolon Dance Company unter Leitung von Marguerite Dolon hat 2011 im Staatstheater Saarbrücken ein Tanztheater-Stück aufgeführt, das sich mit der Verschmutzung der Umwelt und der Meere durch Plastik in bedrückenden und beeindruckenden Szenen darstellt. Ausschnitte auf www.youtube.com

Fotografie

„Soup“

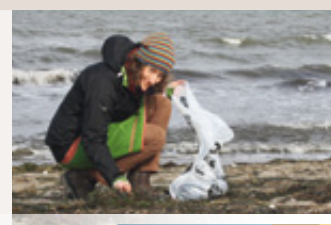
Die britische Fotografin Mandy Barker setzt den Müll im Meer auf eindrückliche Weise in Szene und entführt den Betrachter in den „Garbage Patch“.
www.mandy-barker.com

Müllsammel-Aktionen

Wer selbst einen Beitrag gegen Meeresmüll leisten möchte, kann sich bei folgenden Aktionen einbringen:

- **European Cleanup:** www.ewwr.eu
- **Big Jump Challenge:** www.bigjumpchallenge.net
- **International Coastal Clean Up Day:** www.oceanconservancy.org

Lust etwas zu tun, aber es ist keine Sammelaktion in deiner Nähe, bis zur Nächsten ist es noch zu lange hin oder alleine macht es keinen Spaß? Dann organisiere selber eine, trag sie auf www.initiativesoceanes.org ein und werde aktiv!

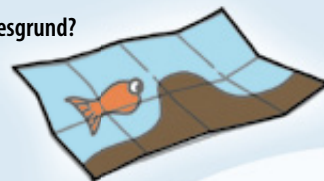




Lup und der Leuchtturm sind auch im Heft unterwegs.
Such die beiden und Du findest schnell die Lösung für unser Rätsel!



--	--	--	--	--	--	--



Viele verschiedene Schiffe sind am Horizont zu sehen.

Segelschiffe, Containerschiffe, Kutter,... und plötzlich macht Lup eine Entdeckung: Welcher Schiffsumriss erscheint am Horizont doppelt?



Ein kleines Spiel am Strand.

Drücke – ohne dass es Deine Mitspieler sehen – verschiedene Gegenstände in den Sand. Die Gegenstände breitest Du vor Dir aus und lässt alle raten! Lup hat schon etwas vorbereitet: Welcher der Gegenstände rechts (A bis E) passen zu den Abdrücken auf der linken Seite im Sand?

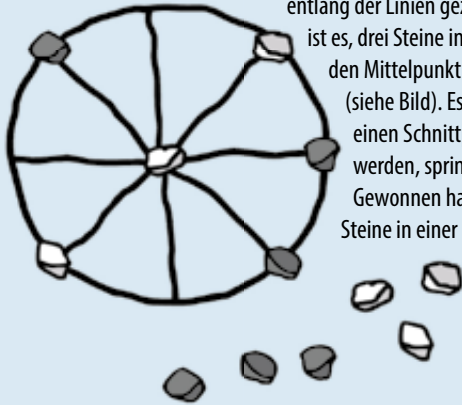
Die Römermühle

Vorbereitung:

Ritze mit einem Stöckchen das unten dargestellte Rad in den Sand und suche Dir einen Mitspieler, z.B. einen netten Elch wie Lup oder einen sympathischen Leuchtturm. Dann braucht jeder Spieler 3 Steine (Muscheln gehen natürlich auch). Der eine sammelt dunkle, der andere helle Steine. Und schon geht's los!

Spielregel:

Jeder Spieler legt abwechselnd einen Stein auf einen der Knotenpunkte oder die Spielfeldmitte. Pro Knotenpunkt darf nur ein Stein liegen. Haben alle sechs Steine ihren Platz gefunden, werden die Steine entlang der Linien gezogen. Ziel des Spiels ist es, drei Steine in einer Reihe durch den Mittelpunkt zu platzieren (siehe Bild). Es darf jeweils nur um einen Schnittpunkt weitergezogen werden, springen ist nicht erlaubt. Gewonnen hat, wer als Erster drei Steine in einer Reihe hat.



Tipp: Nicht verzweifeln, falls ein Mitspieler einen Stein in die Mitte gelegt hat! Du kannst trotzdem noch gewinnen. Dränge seine Steine möglichst dicht zusammen, so muss er den Mittelpunkt bald verlassen.

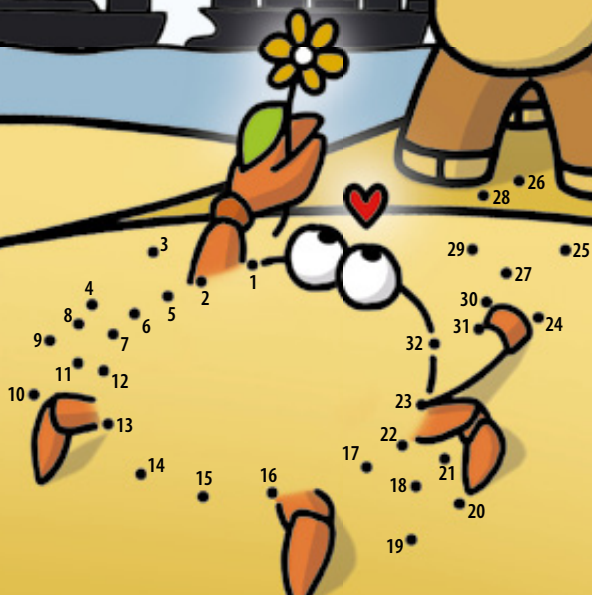
Ein sauberer Strand

Über einen sauberen Strand freut sich nicht nur der Mensch.

Auch Lup der Elch und der Leuchtturm können sich über saubere Strände freuen. Hilfst Du Lars beim Müll sammeln? Welche der Objekte A bis E gehören in den Müllsack und was bleibt am Besten am Strand liegen?

Zahlenspiel

Nanu? Wer hat sich da in Lup verliebt? Verbinde die Zahlen mit Linien.





Meeresbiologen beobachten Wale und Robben...

Wie werde ich Meeresbiologe?

Das Studium gliedert sich meist in ein generelles Bachelorstudium der Biologie, an welches sich ein spezialisiertes Masterstudium der Meeresbiologie anschließt. Nach erfolgreichem Absolvieren des Studiums (z.B. an den Universitäten Rostock, Kiel, Bremen, Oldenburg und Hamburg) können Meeresbiologen national und international in verschiedenen Berufsfeldern tätig werden.

www.meeresbiologie-studieren.de

www.deutsche-meeresforschung.de

Mit diesem romantisierten Klischee werden Meeresbiologen immer wieder konfrontiert. Doch weit gefehlt, denn der Beruf des Meeresbiologen ist vielseitiger als oft angenommen wird und beschäftigt sich häufig mit unscheinbareren Organismen.

Meeresbiologen untersuchen Lebewesen und Lebensvorgänge der marinen Umwelt und ihre Wechselwirkungen. Die Meeresbiologie ist stark interdisziplinär geprägt, so ist beispielsweise das Wissen um chemische und physikalische Prozesse im Meer grundlegend, um biologische Abläufe im Meer zu verstehen. Häufig erforschen Biologen anhand von Modellorganismen den Einfluss von z.B. Klima, Nährstoffen, Giftstoffen oder auch die Nutzung von Ressourcen auf Lebewesen und Lebensgemeinschaften im Wasser, am und im Meeresboden.

Auf Datensammlung im Meer

Meeresbiologen forschen im Labor oder im Freiland an Mikroorganismen, Algen, Plankton, Würmern, Muscheln, Fischen oder Säugetieren. Darüber hinaus werden bei Ausfahrten mit Forschungsschiffen auf den Weltmeeren Feldversuche durchgeführt oder Veränderungen überwacht. Ihre Forschungsergebnisse veröffentlichen sie in internationalen wissenschaftlichen Fachzeitschriften und diskutieren sie auf Fachkonferenzen.

Meeresbiologische Daten liefern z.B. wichtige Erkenntnisse über die Rolle der Ozeane im globalen Klimasystem, die nachhaltige Nutzung von Meeresressourcen, die Vielfalt der Arten, die Bewahrung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften oder die Vorhersage und Abmilderung von Naturgefahren. Erhobene Daten fließen u.a. in Klimamodelle ein und können helfen, Naturgefahren besser vorherzusagen und abzumildern oder Küstenbauten so zu planen, dass sie die Meeresumwelt möglichst wenig belasten.

An der Universität Rostock wird insbesondere der Stoffaustausch zwischen Wasser und Meeresboden durch Tiere, aber auch durch hydrodynamische Effekte (z.B. Wellen und Strömung) untersucht. Beispielsweise wird erforscht, auf welche Weise Würmer und Muscheln im Meeresboden graben und wie sie dabei Sandpartikel und gelöste Stoffe bewegen. Sie belüften ihre Bauten mit Sauerstoff und können durch ihre Aktivitäten den Abbau von organischem Material intensivieren, Nährstoffkreisläufe verändern oder Schadstoffe aus dem Meeresboden freisetzen. Die Ergebnisse fließen z.B. in Ökosystemmodelle ein oder finden bei Umweltfragestellungen wie der Verklappung von Baggergut oder bei der Renaturierung von Küstengewässern ihre Anwendung.

Was noch zur Praxis gehört

Häufig werben Wissenschaftler die benötigten Gelder für ihre Forschungsvorhaben bei Forschungsförderern wie der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder der EU ein (sogenannte Drittmittelforschung). Die Expertise von Meeresbiologen ist außer in der Forschung an Universitäten und bei Wissenschaftsorganisationen auch in Umweltbehörden oder Verbänden, Umweltschutzorganisationen, Zoos und Aquarien, in der Tourismusbranche, in Wirtschaftsunternehmen, Industrie oder der Medienbranche gefragt.

Manuela Görs und Judith Renz
Universität Rostock





Von Fischeiern, Futtermitteln und der Chemie des Wassers

Der Bedarf an Fisch und Meeresfrüchten ist hoch, gleichzeitig sind viele Arten überfischt. Eine nachhaltig betriebene Aquakultur kann die befischten Gewässer entlasten und ist zugleich ein zukunftsweisendes Berufsfeld.

Nicht nur gelernte Fisch- oder Teichwirte betreiben Aquakultur. Für eine Anstellung in Praxis oder Wissenschaft kommen Absolventen der Meeresbiologie, Fischereibiologie, Agrarwissenschaft, Tiermedizin und seit 2011 auch ganz gezielt der Fachrichtung Aquakultur in Frage.

Studium, Forschung, Aufgaben

Während des Studiums der Aquakultur werden Kenntnisse über Biologie, Ökologie und Verhalten von Kulturorganismen, Chemie des Wassers und Physik technischer Kultursysteme wie Kreislaufanlagen erworben. Aber nicht nur naturwissenschaftliche Grundlagen spielen eine Rolle, auch betriebswirtschaftliche Kenntnisse für den erfolgreichen Betrieb eines Kulturunternehmens, Kenntnisse der Lebensmittelverarbeitung sowie Wissen um rechtliche Vorgaben werden vermittelt.

Neben Karpfen und Forelle, welche die Produktionslisten in Deutschland anführen, gehören insgesamt einige hundert Arten zum Spektrum der globalen Aquakultur: aquatische Pflanzen (Makro- und Mikroalgen), wirbellose Tiere (Krebse und Garnelen, Muscheln und Stachelhäuter) sowie eine Vielzahl an Süß- und Salzwasserfischen.

Um nicht nur eine erfolgreiche sondern auch nachhaltige Kultur betreiben zu können, ist es notwendig den kompletten Lebenszyklus eines Zuchtorganismus zu beherrschen und nicht auf eine Versorgung aus der Natur angewiesen zu sein. Dies beinhaltet die Erbrütung der Eier, die Aufzucht der Larven, die Gewöhnung der Tiere an konfektionierte Futtermittel, den Wachstums-

prozess bis hin zur Auswahl einzelner Tiere für die spätere Reproduktion. Zudem müssen Futtermittel und Fütterungsart (z.B. schwimmend oder sinkend) an die artspezifischen und altersabhängigen Bedürfnisse der Kulturorganismen sowie an das Kultursystem angepasst werden. So ist u.a. von großer Bedeutung, ob eine Fischart in einem Teich, einem Netzkäfig oder in einer Kreislaufanlage kultiviert wird. Auch wird an alternativen Proteinquellen, z.B. aus Pflanzen, geforscht. Die Fütterungs- und Kulturtechnologie beeinflusst den Kulturerfolg entscheidend und bedingt die eingesetzten Komponenten wie Filter und Pumpen oder das Design der Anlagen.

Berufsaussichten

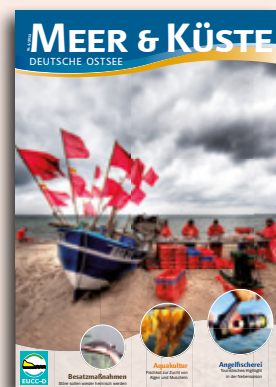
Aquakulturspezialisten finden Anstellung bei Aquakulturbetrieben oder in öffentlichen sowie privaten Forschungseinrichtungen. Auch Anstellungen bei kommerziellen Fischhandelsbetrieben, in Ämtern oder Behörden (z.B. Veterinäramt), dem Landwirtschaftsministerium oder in einer Landesbrutanstalt für Fische kommen in Frage. Darüber hinaus finden mittlerweile verschiedene andere Berufe ein Auskommen im Bereich Aquakultur. So sind beispielsweise Tiermediziner für die Gesundheit der Kulturorganismen zuständig. Verschiedene Ingenieursberufe wie Lebensmittel-, Elektrotechnik- oder Bauingenieur stellen ebenfalls wichtige Akteure im Bereich der Aquakultur dar.

Adrian A. Bischoff-Lang
Lehrstuhl für Aquakultur und Sea-Ranching, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Universität Rostock
www.auf-aq.uni-rostock.de

Mehr ...

... über Aquakultur und Fischerei finden Sie in der Ausgabe Meer & Küste 4/2013.

www.meer-und-kueste.eucc-d.de



Störlarven



Tödliche Fallen – Netzmüll in der Ostsee

Verlorene Fischernetze, die im offenen Meer treiben oder sich an Hindernissen am Grund verfangen, werden als Geisternetze bezeichnet. Oft fangen sie über lange Zeiträume hinweg weiterhin Fische oder andere Meerestiere. Da sie aus Kunststoff bestehen, sind sie Teil des globalen Müllproblems der Meere.

Geisternetzen auf der Spur

Laufzeit: ab 2013

Förderung: WWF, Drosos
Stiftung

Projektpartner: WWF
Deutschland, Deutsches
Meeresmuseum (DMM),
archaeomare – Institut für
marine und maritime Meer-
esforschung e.V.

www.wwf.de

Wusstest du schon, dass...

Fischer Hindernisse am Meeresgrund Hacker nennen? Sie tragen die Hacker auf Karten ein. Damit wollen sie verhindern, dass sich ihre Netze, an Hindernissen am Meeresgrund verfangen und verloren gehen.



Vor der polnischen und deutschen Küste sind es meist die Überreste verlorener Schlepp- und Stellnetze, die sich beim Fischen an Hindernissen am Meeresgrund verhaken oder durch Stürme abgerissen und verdriftet werden. Vor Einführung der Satellitennavigation führten ungenaue Positionsbestimmungen von Hindernissen oft wiederholt zu Netzverlusten am selben Ort. Der Verlust teurer Fanggeräte hat für die Fischer erhebliche wirtschaftliche Schäden zur Folge. Da die Netze zudem die Meeresumwelt langfristig belasten, werden die Hindernisse auf dem Meeresboden, so genannte Hacker, heute u.a. mit Hilfe von Satellitennavigation erfasst und auf Seekarten vermerkt. Seit einigen Jahren werden in den Häfen zunehmend Entsorgungsmöglichkeiten für unbrauchbare Fanggeräte angeboten, infolgedessen nimmt mittlerweile auch die Menge illegal auf See entsorgter Netze ab.

Größenordnung des Problems

Die Datenlage zum Verlust von Netzen in der gesamten Ostsee ist derzeit unzureichend. Nach Schätzungen gehen in Europa insgesamt jährlich etwa 25.000 Netze von insgesamt ca. 1.250 km Länge verloren, für die Ostsee rechnet man pro Jahr mit 5.000 – 10.000 Netzresten aus der EU-Fischereiflotte. Die Fangeffizienz der Netze hängt von deren Typ und ihrer Lage im Meer ab. Stellnetze aus feinen Kunststoffäden fangen wirk-

samer als grob geflochtene Schleppnetze. Ein an einem Hindernis verhaktes und in der Wassersäule schwebendes leichtes Stellnetz fängt intensiver und länger als stabil auf Grund liegende, schwere Schleppnetzreste. Netze an Hindernissen können nach drei Monaten noch etwa 20 % und nach zwei Jahren noch rund 5 % der Fischmenge fangen, die beim aktiven Einsatz möglich wäre. Meist sind es Dorsche und Plattfische, aber auch Enten verheddern sich darin. Man geht davon aus, dass 3 – 20 % der Geisternetze noch fischen. Hochgerechnet von kontrollierten Versuchen werden unter diesen Annahmen zwischen 6 und 41 t Dorsche innerhalb von etwas mehr als zwei Jahren von herrenlosen Stellnetzen in der Ostsee gefangen.

Kunststoffnetze zersetzen sich nur langsam und verbleiben daher lange Zeit in der Meeresumwelt. Die Menge von Netzresten aus Kunststoff in der Ostsee steigt seit Jahrzehnten beständig an, wodurch sie zusätzlich zum Plastikmüllproblem im Meer beitragen. Mechanische Belastung durch Meeresströmungen sowie Reibung an Wracks und anderen Hindernissen zermahlen sie zu Faserresten, die als Kleinpartikel in die marine Nahrungskette gelangen. Durch chemische Zersetzung werden Weichmacher und andere Giftstoffe in das Wasser freigesetzt.

Erste Bestandsaufnahme in Polen

Im Jahr 2011 startete unter Leitung des WWF Polen das erste Pilotprojekt in der Ostsee. Eine Arbeitsgruppe aus Behörden, Fischern und Wissenschaftlern legte aufgrund ihrer Recherche erste Gebiete für Untersuchungen durch Tauchroboter fest. Anschließend bargen Taucher insgesamt 1,8t Netzreste allein von





zwei Wracks. Fischer waren wichtige Partner, um mit einem speziellen Schleppgerät innerhalb von 15 Tagen weitere 4 t Netze vom Grund der Ostsee zu heben. Mithilfe der Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt und Forschungen zu Geisternetzen wurde die Problematik auf die gesamte Ostsee hochgerechnet. Im darauf folgenden Jahr wurden in Polen und Litauen weitere 21 t Geisternetze vom Meeresgrund, von sieben Wracks und Wellenbrechern geborgen und an Land deponiert. Die besten Methoden für eine effiziente Verwertung des Netzmülls werden noch ausgelotet. Mehrere Fischer beteiligten sich mit ihren Kuttern und lieferten umfassende Informationen über Standorte und Beschaffenheit von Geisternetzen. Die Erkenntnisse aus den Projekten sollen genutzt werden, um lokal und auf EU-Ebene Vorschläge zu unterbreiten, wie dem Netzverlust besser vorgebeugt werden kann und wie Netzreste sinnvoll wiederverwertet statt deponiert werden können.

Ausweitung auf Deutschland

Die Bestandsaufnahme von Geisternetzen in der Ostsee wurde inzwischen auf deutsche Hoheitsgewässer ausgeweitet. Zur Vorbereitung wurden zunächst Informationen aus den Berichten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zu verlorenen Netzen ausgewertet. Das BSH hat bisher mithilfe moderner Vermessungs-, Wracksuch- und Forschungsschiffe über 100 mit Netzen bespannte Wracks und andere Hindernisse auf dem Grund der Ostsee identifiziert. Zusätzlich werden Hacker-Karten ausgewertet. Alle Angaben werden in einer Datenbank gesammelt und

dafür genutzt, erste Untersuchungsgebiete auszuwählen.

Taucher fanden an den ersten 12 Tagen auf See über 20 Hindernisse, zumeist Wracks und ermittelten den Grad ihrer Netzbedeckung. Die Teams sammeln auch Fakten zu Anzahl, Typ, Zustand und Zerfallsgrad der Netzreste. Ebenfalls wird untersucht, ob und bis zu welchem Grad die Netze noch aktiv fangen und ob sie mit Meeresorganismen bewachsen sind. Da es sich bei einem Teil der Wracks um schützenswerte Denkmale handelt, soll auch der Grad einer anhaltenden Schädigung des Wracks durch Scheuerbewegungen der Netze festgestellt werden. Der nächste Schritt beinhaltet die Bergung und das Recycling von den ersten Netzresten aus den fischereilich stark genutzten Küstengewässern vor Rügen und Usedom unter Einbeziehung von Behörden und Fischerei. Eine internationale Wanderausstellung (s. S. 17) macht die Thematik einer breiten Öffentlichkeit in mehreren Anrainerstaaten bekannt.

Jochen Lamp, WWF Deutschland
Thomas Förster, Deutsches Meeresmuseum

Vom Abfall zur Kleidung

Taucher der niederländischen Initiative „Protect a Wreck“ bargen in der Nordsee innerhalb von drei Jahren rund eine Tonne an Netzresten von 100 Wracks. Aus diesem Pilotprojekt entstand gemeinsam mit dem European Centre for Nature Conservation (ECNC), dem Kunststoff-Hersteller Aquafil Group und dem Socken-Produzenten StarSock die Initiative „Healthy Seas“, um Netzreste und anderen Plastikmüll nicht nur zu bergen, sondern auch der Wiederverwertung zuzuführen. Die Teile werden gereinigt und ihr Nylonanteil wird in Rohmaterial für die Garn-Produktion umgewandelt. Das recycelte Garn wird nach dem Prinzip „Vom Abfall zur Kleidung“ zur Textilproduktion benutzt. Unter Einbeziehung von Fischerei- und Abfallwirtschaft werden auch Maßnahmen zur Müllvermeidung erarbeitet und für Aufklärungskampagnen genutzt.

Pascal van Erp, Coastal & Marine Union/ Kust & Zee

www.healthyseas.org





Alles über Bord? Müll auf Kreuzfahrtschiffen

Passagierschiffe gleichen heute schwimmenden Städten:
Vor 15 Jahren waren noch ca. 3.000 Personen an Bord üblich, heute sind es 5.000 bis 6.000.

Da wo Menschen sind, fallen Abfälle an. Bedingt durch das luxuriöse Leben an Bord sind es auf Passagierschiffen wesentlich mehr als in unseren Haushalten. Auf einem Kreuzfahrtschiff mit 6.000 Passagieren und Besatzungsmitgliedern können rund 26t brennbare oder recycelbare Feststoffe wie Papier, Plastik, Glas und Blech, Nahrungsmittelabfälle sowie 2,4t Schlammöle und 1.920 m³ Abwasser entstehen - und das pro Tag. Diese riesige Abfallmenge kann und darf nicht ins Meer entsorgt werden. Für die unterschiedlichen Abfallsorten stehen daher heute jeweils maßgeschneiderte Abfallsysteme an Bord der Schiffe zur Verfügung, z.B. sind von Deerberg-Systems entwickelte Systeme weltweit auf 131 Kreuzfahrtschiffen im Einsatz.

Entsorgung von Feststoffen

Alle brennbaren Abfälle werden in speziellen Verbrennungsöfen bei 1.100°C emissionsarm verbrannt. Die unverzügliche Abfallverbren-

nung an Bord ist sehr wichtig, um Bakterienbildung zu vermeiden und Abgasemissionen zu minimieren. Sehr problematische Abfälle, die zu Bakterien- und Virenbildung neigen, sind Nahrungsmittelabfälle, Bioschlamm aus der Abwasserreinigung, medizinische Abfälle und mit Nahrungsmitteln verschmutztes Papier. Die während der Verbrennung entstehende Asche wird automatisch in Stahlcontainern gesammelt und im Hafen an Land entsorgt. Nahrungsmittelabfälle werden zuerst mittels Pressen entwässert und dann in dampfbetriebenen thermischen Trocknern so weit getrocknet, dass sie im Anschluss problemlos verbrannt werden können. Die Entwässerungsflüssigkeit wird der Abwasserbehandlung zugeführt.

Für recycelbare Materialien stehen Maschinen zum Zerkleinern und Verdichten zur Verfügung, um sie bis zur Entsorgung im Hafen platzsparend lagern zu können.

Entsorgung von flüssigen Abfällen

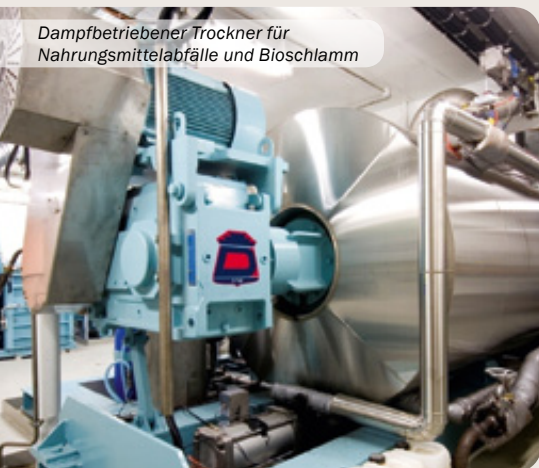
Der überwiegende Teil der täglich anfallenden Abwassermenge von 1.920 m³ besteht aus Grauwasser und entstammt dem Hotelbereich, aus Wäscherei und Küche. Schwarzwasser wird aus den Vakuumtoiletten gesamt-

melt. Einen geringen Teil steuert die Flüssigkeit aus der Nahrungsabfallentwässerung bei.

Dieser Abwasserstrom wird in speziell entwickelten Abwasserbehandlungsanlagen gereinigt. Dabei muss das aufbereitete Wasser die geltenden Vorschriften (IMO/MARPOL, Alaska und Helcom) einhalten, bevor es über Bord gegeben werden darf. Eine solche Abwasserreinigungsanlage besteht aus drei miteinander verbundenen Systemen: Vorsiebung, Bioreaktor und Membransystem. Die Feststoffe aus der Vorsiebung sowie der Bioschlamm aus dem Bioreaktor werden entwässert, getrocknet und anschließend verbrannt.

Die Abfallbehandlungssysteme sind so konzipiert, dass alle an Bord anfallenden Abfälle fachmännisch und unter Einhaltung internationaler Gesetzgebungen so behandelt werden können, dass keine Abfälle in die Meere eingeleitet werden. Die Maschinen müssen nur von wenigen Personen bedient und gewartet werden, während jede Reederei festlegt, wie viele Personen für das Einsammeln des Mülls an Bord und die Organisation der Entsorgung zuständig sind.

Claus Altenberg
Deerberg-Systems
www.deerberg-systems.de



Dampfbetriebener Trockner für Nahrungsmittelabfälle und Bioschlamm

Abwassertyp	Menge/Person	Menge/Schiff
Grauwasser aus dem Hotelbereich	212 kg	1.272 t
Grauwasser aus der Wäscherei	30 kg	180 t
Grauwasser aus den Küchen	50 kg	300 t
Schwarzwasser von den Toiletten	25 kg	150 t
Flüssigkeiten aus der Behandlung von Nahrungsmitteln	3 kg	18 t
Gesamt	320 kg	1.920 t



Meeresumweltschutz

Aufgabe der Wasserschutzpolizei

Auf der Ostsee sind täglich ca. 2.000 größere Schiffe und viele kleinere Fahrzeuge und Sportboote in Fahrt. Damit weist die Ostsee eine sehr hohe Verkehrsdichte auf. Auch wenn die Schifffahrt zu den umweltfreundlicheren Transportformen zählt, belastet sie die Meeresumwelt.

Der unsachgemäße Umgang mit ölhaltigen Stoffen aus dem Maschinenraum, mit flüssigen und festen Ladungsresten sowie haushaltstypischem Müll (z.B. Verpackungen, Lebensmittelreste und Abwässer) sowie Abgase von Schiffsmotoren sind die Hauptbelastungsquellen.

Internationaler Meeresumweltschutz

Zum Schutz der Meeresumwelt nahm die Internationale Schifffahrtsorganisation IMO 1973 das MARPOL-Übereinkommen an, das seitdem ständig erweitert und verfeinert wird. Der Umgang mit Abfällen an Bord wird in sechs Anlagen detailliert geregelt.

Da das Einbringen von Abfällen ins Meer nach den MARPOL-Statuten grundsätzlich verboten ist, müssen Schiffe Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Abfällen vorhalten (s. S. 24). Nur wenige Stoffe, wie z.B. Lebensmittelabfälle, entöltes Bilgenwasser und für die Meeresumwelt unschädliche Ladungsreste dürfen unter bestimmten Bedingungen eingebracht werden. Primär sollen alle Abfälle in den Häfen entsorgt werden. Ihr Verbleib muss in Tagebüchern protokolliert werden.

MARPOL regelt auch die schrittweise Reduzierung von Schadstoffen aus Abgasen. Besonders sensible Meere wie Nord- und Ostsee werden als Sondergebiete ausgewiesen, in denen nochmals strengere Regeln gelten. Hier darf der Schwefelgehalt im Schiffskraftstoff nur 1 %, ab 2015 sogar nur 0,1 % statt der üblichen 3,5 % betragen. Lebensmittelabfälle dürfen nur stark zerkleinert und 12 Seemeilen vor der Küste eingebracht werden. Darüber hinaus ergänzen und verschärfen weitere regionale Übereinkommen – wie etwa HELCOM für die Ostsee – einzelne MARPOL-Regelungen.

Überwachung der Vorschriften

Die Wasserschutzpolizei überwacht die Einhaltung der Vorschriften durch intensive Kontrollen in den Häfen. Schifffspapiere, Tagebücher, technische Anlagen wie Entöler, Verbrennungs- und Abwasseraufbereitungsanlagen sowie Altöl- und Abwassertanks oder Lagerplätze für Müll werden überprüft. Schwere Verstöße werden dabei nur in geringem Umfang festgestellt.

Bei der Frage, ob die Bestimmungen auf See eingehalten werden, müssen die Beamten auch den Tagebuchprotokollen der Schiffsbesatzungen vertrauen. Durch heute ausreichend vorhandene Auffanganlagen in den Häfen ging die illegale Müllentsorgung auf See deutlich zurück.

Da der Gesetzgeber die Bußgeldbestimmungen seit 2010 nicht an neue MARPOL-Regeln angepasst hat, können einzelne Verstöße derzeit nicht geahndet werden. Die Beamten weisen die Schiffsführungen hier auf geltendes Recht hin und informieren die zuständigen deutschen Behörden schriftlich. Diese leiten die Berichte bei größeren Verstößen an den Flaggenstaat des Schiffes weiter. Neue Bußgeldbestimmungen treten laut Bundesverkehrsministerium 2014 in der zweiten Jahreshälfte in Kraft.

Die Zahl der im deutschen Küstenmeer festgestellten Verunreinigungen hat sich laut Statistik des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) nicht zuletzt infolge der Kontrollen durch die Wasserschutzpolizei zwischen 2002 und 2012 von 274 auf 120 mehr als halbiert.

Lutz Liefeldt
Landespolizeiamt Schleswig-Holstein
Abteilung Wasserschutzpolizei

Wusstest du schon, dass...

die Wasserschutzpolizei die Tagebücher von Schiffen kontrolliert? In den Logbüchern steht, wann das Schiff mit welcher Ladung wo gewesen ist. Mit der Kontrolle will die Wasserschutzpolizei verhindern, dass Schiffe unerlaubt Abwasser und Abfälle ins Meer einleiten.



Probenentnahme aus einer verölten Maschinenraumbilge



Kontrolle der Schifftagebücher



**Prof. Dr.
Michael Braungart**

1958 in Schwäbisch Gmünd geboren, ist Gründer und Geschäftsführer der EPEA Internationale Umweltforschung GmbH mit Hauptsitz in Hamburg, Mitbegründer und wissenschaftlicher Leiter von McDonough Braungart Design Chemistry (MBDC) in Virginia, Mitbegründer und wissenschaftlicher Leiter des Hamburger Umweltinstituts und Leiter von Braungart Consulting in Hamburg. Er hat mehrere Lehrstühle inne, darunter einen eigens gegründeten Lehrstuhl für Cradle to Cradle® Innovation & Qualität an der Rotterdam School of Management (RSM).

„Die Natur ist nicht unsere Mutter, sie ist unsere Lehrerin“

Gemeinsam mit William McDonough entwickelte Michael Braungart als Verfahrenstechniker und Chemiker das Cradle to Cradle® Design-Konzept. Danach können wir mit Hilfe von Öko-Effektivität zu einer Gesellschaft ohne Müll werden.

Um dies zu erreichen, müssen Produkte einem der zwei Kreisläufe angehören: Entweder dem biologischen Kreislauf, der es erlaubt biologisch abbaubare Materialien als Nährstoffe zur Verfügung zu stellen oder aber dem technischen Kreislauf, der es Unternehmen ermöglicht Wertstoffe zurückzunehmen und komplett in ihre Herstellungskreisläufe zurück fließen zu lassen ohne die Produkte zu downcyclen, also qualitativ minderwertige Produkte zu erzeugen (s. Abb.).

■ Herr Prof. Braungart, was treibt Sie an, neue Produkte zu entwickeln?

Wenn Sie einmal verstanden haben, dass weniger schlecht nicht gleich gut ist, sondern immer noch schlecht, dann können Sie so nicht weitermachen. In traditionellen Umweltberichten heißt es: Weil diese Broschüre auf Altpapier gedruckt wurde, wurden 50 Bäume gerettet. Hätten sie dann bei doppelter Auflage sogar 100 Bäume gerettet? Die Leute meinen sie schützen, indem sie weniger zerstören. Ein Produkt, das zu Abfall wird und im Meer endet, ist ein schlechtes Produkt. Die Dinge und Denkweisen die dahinter stecken, sind eine Beleidigung für jeden Naturwissenschaftler. Fassen Sie zum Beispiel eine Euromünze an, nehmen Sie 200-mal mehr Nickel auf, als es für jeden anderen Gegenstand legal wäre. Der Euro ist nie für Hautkontakt gemacht worden. Ich will einfach ein guter Wissenschaftler sein.

■ Sind Unternehmen unwissend oder blenden sie aus, welche Folgen ihre Produkte haben?

Unternehmen machen immer noch Produktlebenszyklusanalysen. Sie denken immer noch von der Wiege zur Bahre. Zum Beispiel möchte die Stadt Rostock bis 2040 klimaneutral sein. Wie kann sie klimaneutral sein, wenn sie existiert? Kein Baum ist klimaneutral. Wir müssen klimapositiv werden.

■ Müssen Sie Hersteller überreden, neue Wege zu beschreiten?

Wenn sie nicht von sich aus zu uns kommen, arbeiten wir nicht mit ihnen. In Deutschland ist Umwelt immer ein Moralthema, kein Innovationsthema. Die Niederlande setzen Innovationen schnell um, weil sie einfach nur fragen, ob man damit Geld verdienen kann. Sie romantisieren die Natur nicht, weil über die Hälfte des Landes unter dem Meeresspiegel liegt. Sie schwafeln nicht von Mutter Natur, sie lernen von ihr. Das kann sich Deutschland von anderen Ländern abschauen. Aber ich bemerke auch, dass immer mehr Menschen umdenken. Es geht schneller voran. Es geht sozusagen ein freundlicher Tsunami durchs Land.

■ Was können Verbraucher tun bis der freundliche Tsunami alle Produktionsbereiche erfasst hat?

Wenn Sie alles gleichzeitig machen wollen, kriegen Sie nichts hin. Wir müssen uns Dinge aussuchen, die die



Menschen lustig und interessant finden. Dann lernen sie voneinander und das länderübergreifend.

Ich möchte nicht die Welt retten, ich gebe nur Denkanstöße. Je mehr von mir gekauft wird, desto schneller komme ich mit meiner Idee voran. Der Kunde hilft mir durch sein Kaufverhalten Unternehmen zu ändern.

■ **Der biologische Kreislauf Ihres Konzeptes zielt darauf ab, Einwegprodukte als Nährstoff in die Natur zurückzugeben. Kann das nicht dazu führen, dass wir zu viele Nährstoffe eintragen?**

Wir haben zum Beispiel mit Unilever eine Eisverpackung entwickelt, die bei Raumtemperatur nur eine Flüssigkeit ist. Die gefrorene Folie können Sie an den Strand werfen und sie baut sich in zwei Stunden ab. Aber natürlich müssen wir für biologische Kreisläufe ein Nährstoffmanagement einführen. Es geht nicht darum die Produkte in die Landschaft zu werfen, sondern Einwegprodukte so zu gestalten, dass sie gezielt eingesetzt eine Bereicherung für die Umwelt sind.

■ **Der zweite, technische Kreislauf Ihres Konzeptes zielt darauf ab, Produkte zu 100 % an den Hersteller zurückzugeben. Muss sich dann nicht das ganze Transport- und Lagersystem verändern?**

Das ist wahr, aber ich kann so viel bessere und einfachere Produkte herstellen. Für Windräder braucht man z.B. 10 t Kupfer. Aber warum sollte man das Kupfer kaufen, wenn es nur 20 Jahre genutzt wird? Sie können das Kupfer doch auch ausleihen und nur den Zins dafür bezahlen – dadurch wird es sogar billiger. Die IG Metall hat das bereits verstanden und macht mit.

■ **2014 fand der alljährliche Europäische Tag der Meere erstmals in Deutschland statt. Ein wesentliches Thema war das „Blaue Wachstum“. Wie sehen Sie die neue Dimension der Erschließung der Meere?**

Die Deutschen sind Marktführer im Tiefseebergbau. Das wird ähnliche Zerstörung verursachen, wie der Verlust der Regenwälder. Umgekehrt ist es aber faszinierend zu sehen, wie schnell diejenigen Unternehmen lernen, die sich mit anderen Herstellungsprozessen auseinander setzen. Maersk Line hat gerade das größte Containerschiff Triple-E class entwickelt, das komplett recycelt und wiederverwendet werden kann. Aber

das Containerschiff von heute muss nicht immer wieder zum Containerschiff werden – heute ein Containerschiff, morgen ein Hochhaus, übermorgen ein Auto! Denn ich will nicht immer wieder dasselbe herstellen. Es ist wie das Trauma mit älteren Geschwistern, deren alte Kleidung ich auftragen musste. Bei einer definierten Nutzungszeit weiß ich, dass ich das Material wieder zurückkriege und habe durch den Kreislauf immer wieder Materialien zur Verfügung. Aber ja, im Moment ist es noch ein Wettlauf gegen die Zeit.

■ **Manche Menschen begegnen diesem Wettlauf mit einer gehörigen Portion Untergangsstimmung. Ist die berechtigt?**

Es geht beim Meer nicht allein um das Technische, es geht auch um Schönheit. Denn zunächst ist das Meer etwas Poetisches. Es muss nicht alles einen Zweck haben. Das ist, wie wenn jemand sagt: Ich liebe dich, weil... Das ist keine Liebe, denn Liebe ist bedingungslos. Man liebt nicht, weil man etwas davon hat. Sagen Sie den Menschen: Schön, dass du da bist. Wie kann ich dich bei dem unterstützen, wie du sein willst? Die Reaktion wird unglaublich sein, denn 95 % der Leute wollen gut sein, wenn sie ihnen die Chance dazu geben. Die Essenz ist also keine naturwissenschaftliche, sondern eine soziale und kulturelle. Am Meer wollen die Leute die Perspektive haben. Sie brauchen eine Perspektive. Cradle to Cradle® gibt ihnen eine Perspektive.

Das Interview führte Anke Vorlauf.

Mehr zu Cradle to Cradle®

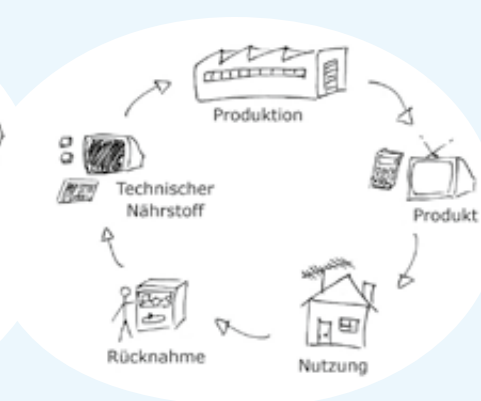
www.epea.com

www.c2ccertified.org

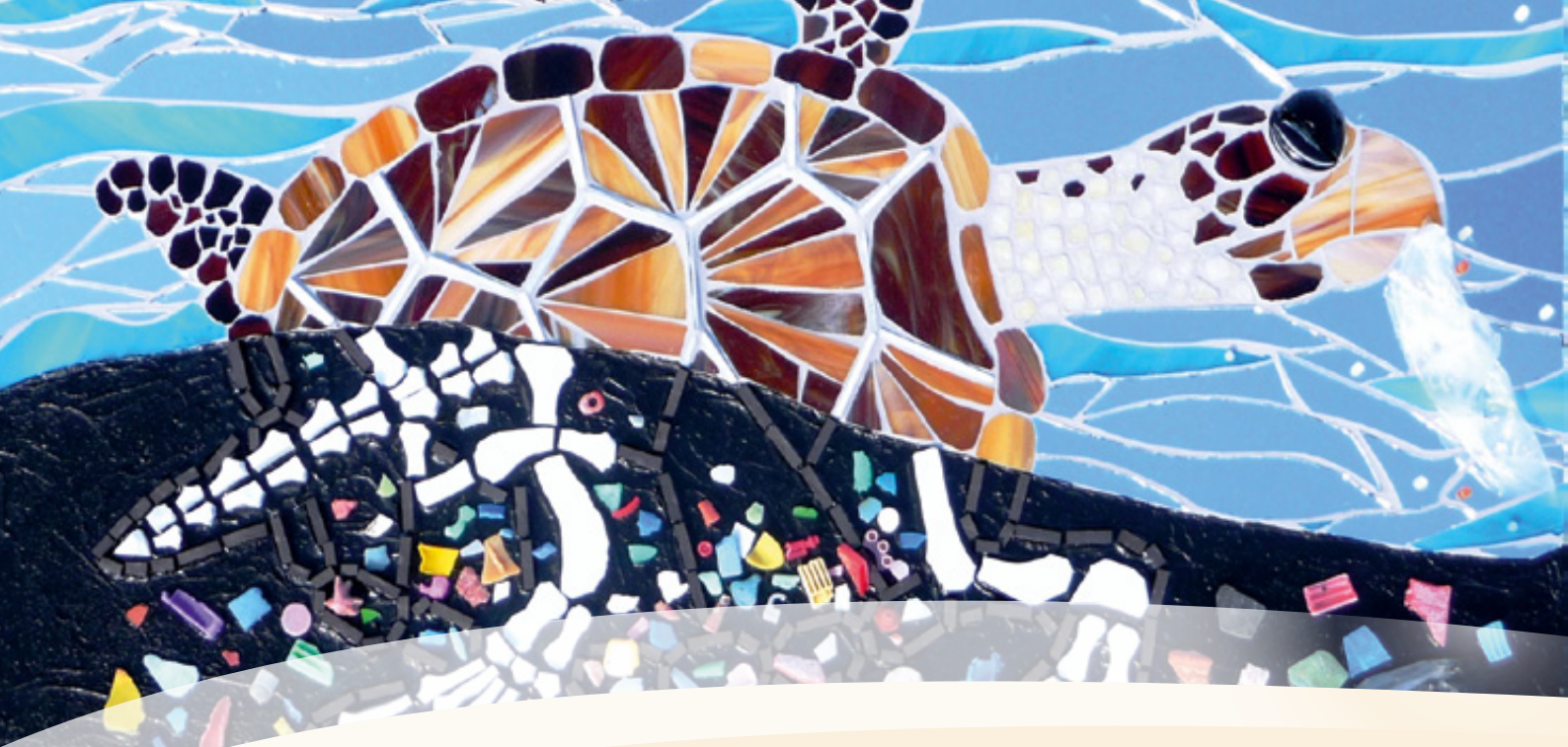
www.eur.nl



Biologischer Kreislauf für Verbrauchsprodukte



Technischer Kreislauf für Gebrauchsprodukte



Kreativ gegen Müll im Meer

Kunst aus Müll zu gestalten, reizte schon viele Künstler – auch in Zeiten, in denen Müll noch nicht öffentlich und medial diskutiert wurde.

Neben dem Experimentieren mit dem Material kommt damit eine Kritik am Konsumverhalten zum Ausdruck. Denn die schöne bunte Plastikwelt - unzerbrechlich, haltbar, leicht und günstig - entwickelt sich zum Alptraum und zum lebensbedrohlichen Material. Dessen ungeachtet ändert sich unser Umgang damit zu langsam. Kunst muss und kann ein Weg sein, Themen unserer Zeit aufzugreifen, zu reflektieren, zu hinterfragen und vielleicht neue Wege zu gehen.

Diesen Weg gehe auch ich in meinen Arbeiten (s. Bilder auf Doppelseite). Schon das Sammeln des Mülls am Strand ist ein wichtiges Element meiner Arbeit. Es tut gut, wenn nach dem Sammeln ein Stück Strand frei von Müll ist. Das gesammelte Material hat meist so viele inspirierende Eigenschaften, dass danach im gestaltenden Prozess die Arbeiten entstehen, die später dem Betrachter eine neue Begegnung mit Meeresmüll ermöglichen. Neben Ausstellungen in Bildern, Fotos und Skulpturen wird das Thema

derzeit auch in anderen künstlerischen Bereichen wie zum Beispiel in Büchern, Ballett, Musik und Videos umgesetzt (s.S. 17).

Ich wünsche uns allen viel Kreativität, Ausdauer und Mut für die Bewältigung dieser großen Aufgabe, die Problematik des Meeresmülls in den Griff zu bekommen und bin optimistisch, dass Menschen das Potenzial haben, es zu schaffen.

Angelika Heckhausen
www.angelika-heckhausen.de



„Sonder-Einsatz-Kommando Küstenputz“

Neun Jungen der Regionalen Schule Windland im Norden der Insel Rügen bilden das „SEK2“. Ihr Auftrag: Der Schutz der Küste vor ihrer Haustür.

In zahlreichen Aktionen haben die Schüler zunächst versucht, die Küste vom angespülten Meeresmüll zu befreien. Seit 2011 erfassen sie den Müll mit Hilfe eines wissenschaftlichen Monitorings: Ein 100 m langer Strandabschnitt vor Varnkevitz wird alle 14 Tage kontrolliert und die Funde in vorgegebenen OSPAR-Listen protokolliert. Ihre Daten melden die Schüler an die Küsten Union Deutschland (EUCC-D).

Seit 2013 kontrolliert die Gruppe zusätzlich einen sich in östlicher Richtung anschließenden 2 km-Abschnitt bis Arkona. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Verpackungen, Glasflaschen, Taschentücher und Fäkalitäten ein Anstieg durch Badetouristen zu verzeichnen ist. Der größte Anteil wird aber nach Stürmen an Land gespült. So stellten die Schüler nach dem Orkan XAVER im Dezember 2013 fest, dass sich das Müllaufkommen durch den Sturm vervierfacht hatte.

Ihre Ergebnisse haben die Schüler Wissenschaftlern und Politikern auf zwei selbst organisierten Veranstaltungen zu „Meeresmüll an der Außenküste von Wittow“ präsentiert und mit ihnen Lösungsmöglichkeiten diskutiert. Als Ergebnis wurde ein großer Küstenputztag auf Wittow beschlossen und von den Jungen durchgeführt. Die Politiker haben eine Maßnahme zur Erhaltung der einmaligen Küste auf 85 km geschaffen, in der 12 Langzeitarbeitslose eine Aufgabe gefunden haben. Das SEK2-Schülerteam hofft, dass ihr Vorbild im Land viele Nachahmer finden wird und sich die Umweltsituation nachhaltig verbessert.

Rolf Schernus
 Regionale Schule Windland, Rügen





Zukunft gestalten lernen

Das Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) verfolgt einen hohen Anspruch, den die Küsten Union Deutschland (EUCC-D) in ihren vielseitigen Bildungsaktivitäten zu Meer und Küste umsetzt. Jüngste Idee ist das Projekt MeerSehen, das jungen Menschen die vielfältige Koppelung von Mensch und Meer aufzeigen will.

Der theoretische Ansatz BNE hat zum Ziel, Menschen zu befähigen ihre Gegenwart so zu gestalten, dass die heutige Generation ihre Bedürfnisse befriedigen kann ohne dabei jene nachfolgender Generationen zu gefährden. Dabei bezieht sich BNE nicht allein auf die Umwelt – wirtschaftliche, soziale wie kulturelle Aspekte sind ebenfalls Bestandteil des Konzeptes. Aspekte, die allesamt bei Nutzung und Schutz der Meere und ihrer angrenzenden Küstenräume eine zentrale Rolle spielen.

Für eine nachhaltige Küstenentwicklung

EUCC-D setzt die Idee des BNE-Konzeptes in ihren mehrfach ausgezeichneten Bildungsaktivitäten ganz praktisch um: Mit besonderem Blick auf die Ostsee initiiert der Verein regelmäßig Bildungsprojekte, ruft Wettbewerbe aus, konzipiert Ausstellungen (s. S. 17), gibt Fortbildungen für Lehrkräfte und Multiplikatoren und erstellt Bildungsmaterialien (MuK 4/2013, S. 42). Exkursionen und Strandreinigungsaktionen ergänzen das Angebot. Dabei werden die Strandreinigungen durch begleitende Monitoring-Maßnahmen ergänzt und so das freiwillige Engagement mit wissenschaftlicher Datenerhebung zusammengebracht und gegenseitig bereichert (s. S. 28).

Ganz im Sinne des BNE-Ansatzes ermöglicht EUCC-D jungen Menschen dabei nicht nur, sich Wissen über Meer und Küste anzueignen, sondern auch Zusammenhänge zwischen eigenem und gesellschaftlichem Handeln und den Konsequenzen, die sich daraus für

Mitmenschen und Umwelt ergeben, zu erkennen. Damit es nicht allein beim Erkennen bleibt, werden spielerisch wesentliche Kompetenzen ausgebildet und das Vertrauen in eigene Befähigungen gestärkt.

MeerSehen

Dieses Grundverständnis guter Bildungsarbeit spiegelt sich auch im jüngsten EUCC-D Bildungsprojekt wider: Kinder und Jugendliche in Schleswig-Holstein werden eingeladen, sich intensiv mit Meer und Küste auseinanderzusetzen und ihre Entdeckungen, Ansichten, Ideen und Visionen zu Nord- und Ostsee medial einzufangen. Ob ein Hörspiel zum Klang der Werften, ein Video über den Berufsstand der Fischer, eine Fotoserie zu Kunst am Meer oder eine interaktive Webseite mit einem Quiz über Schweinswale – alles ist möglich und noch viel mehr...

Ziel ist es, die medialen Beiträge nach Wettbewerbsende landesweit zu verbreiten und damit auch Andere an den eigenen Überlegungen teilhaben zu lassen. Denn die derzeit wissenschaftlich wie gesellschaftliche hohe Aufmerksamkeit auf Themen wie Rohstoffgewinnung oder Vermüllung der Meere zeigt, dass die Diskussion um Nutzung und Zustand von Meer und Küste nicht allein auf die Küstenbevölkerung beschränkt ist (s. S. 4 – 5). Und zum gemeinsamen Gestalten der Zukunft gehört schließlich auch, voneinander zu lernen.

Anke Vorlauf
EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V.

MeerSehen – ein Jugendmedienwettbewerb

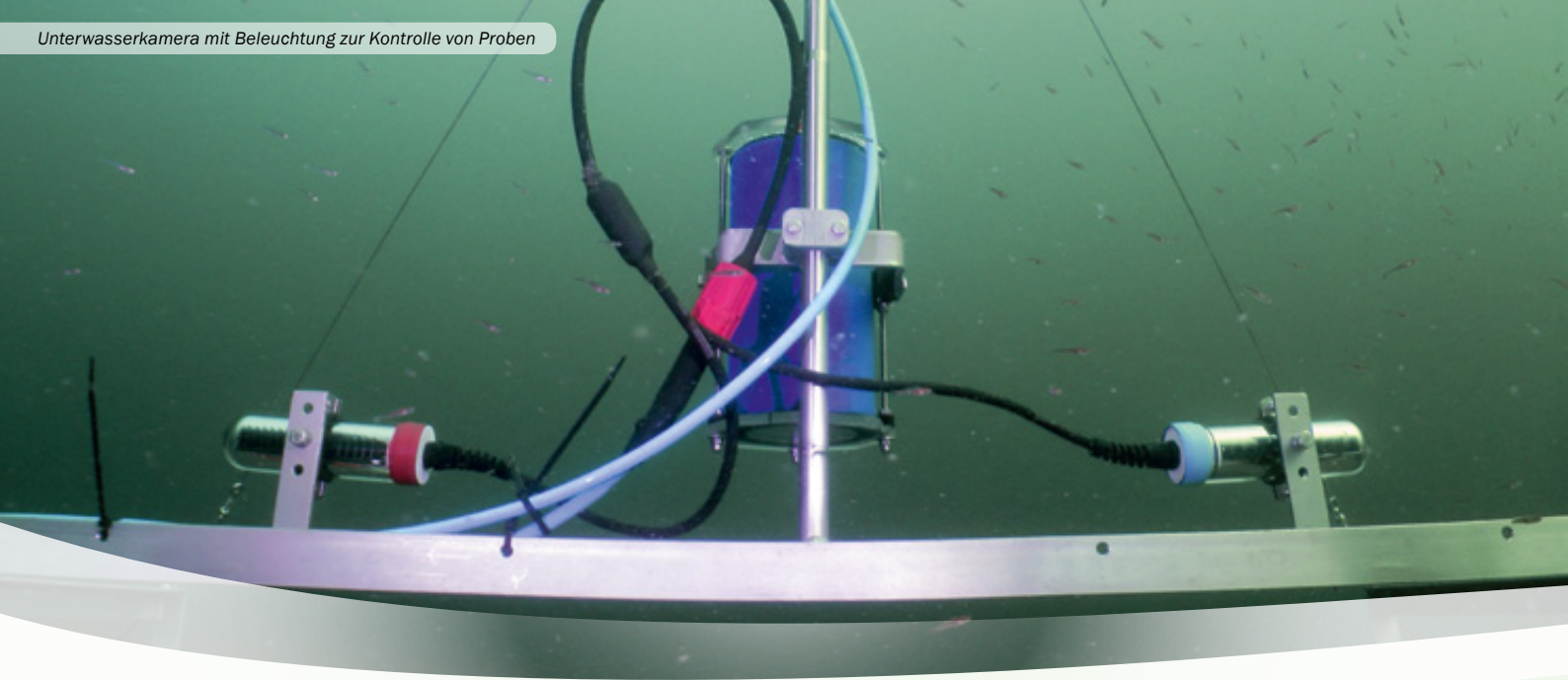
Der Medienwettbewerb MeerSehen ist ein Gemeinschaftsprojekt der EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V., der Initiative Zukunftsschule.SH, des Offenen Kanal Schleswig-Holstein und der Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Der Schleswig-Holstein weite Wettbewerb regt Kinder und Jugendliche dazu an, ihr maritim geprägtes Umfeld medial einzufangen und die Öffentlichkeit an ihrer Sichtweise auf Nord- und Ostsee teilhaben zu lassen.

www.kuestenschule.de



BNE im Netz

www.bne-portal.de



Meerestechnik Jedes Teil ein Unikat

Kann man eine Offshore-Windenergieanlage bei Windstärke 6 Bft (Starkwind) und 2 m Wellenhöhe installieren? Haben die Fische in ihrem Netzkäfig auch bei Sturm noch genug Platz? Wie bekommt man Manganknollen aus 6.000 m Wassertiefe an die Oberfläche? – Das sind typische Fragen in der Meerestechnik.



Meerestechnik studieren im Norden

[www.maritimes-cluster.de/
maritimes-cluster-norddeutsch
land/maritime-studiengaenge/](http://www.maritimes-cluster.de/maritimes-cluster-norddeutschland/maritime-studiengaenge/)

[www.zmt-bremen.de/Binaries/
Binary1124/Meerestechnik_de.pdf](http://www.zmt-bremen.de/Binaries/Binary1124/Meerestechnik_de.pdf)

www.lmt.uni-rostock.de/studium

Die Meerestechnik umfasst eine große Bandbreite von technischen Aufgabenstellungen rund um das Meer. Dazu gehören u. a. die Meeresforschungstechnik, Offshore-Technik Öl und Gas, Gashydrate und Meeresbergbau, Mariner Umweltschutz, Aqua- und Marikultur, Offshore-Windenergie und Meeresenergie.

Eine der größten Herausforderungen dabei sind die Umweltbedingungen auf See. Strömungen und Seegang sowie mariner Bewuchs wirken als Belastung auf Offshore-Bauwerke. Gleichzeitig sind diese Umweltbedingungen die Basis für die Nutzung der Meere. Neben der viel diskutierten Offshore-Windenergie bieten z.B. Wellen ein großes Potenzial als erneuerbare Energiequelle. Am Meeresboden lagern begehrte mineralische Rohstoffe beispielsweise als Manganknollen, die abgebaut werden sollen – allerdings in einer Wassertiefe von bis zu 6.000 m und somit unter einem Druck von etwa 600 bar. In all diesen Bereichen sind kreative und maßgeschneiderte Lösungen gefragt.

Meerestechnik ist Team-Arbeit

In die konkreten Lösungen gehen neben der Meerestechnik eine Vielzahl von weiteren Arbeitsfeldern mit ein – Meeresforschung, Meeresbiologie, Geologie, Meteorologie, Ökologie sowie Anlagenbau, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen, um nur einige zu nennen. Niemand schafft es, all diese Arbeitsbereiche alleine abzudecken. Aber in der interdisziplinären Zusammenarbeit von

vielen einzelnen Fachleuten gelingt es gemeinsam, die vielfältigen Anforderungen zu erfüllen und so hochkomplexe und meist einzigartige Lösungen zu entwickeln. Daher müssen Meerestechnik-Ingenieure, vielleicht noch mehr als in anderen Bereichen, Team-Player sein.

Gut gerüstet und weltweit gefragt

An der Universität Rostock können sich die Studierenden im Bachelor-Studiengang Maschinenbau neben den unverzichtbaren Fächern wie Technischer Mechanik, Konstruktions- und Werkstofftechnik sowie Strömungsmechanik bereits mit den Grundlagen der Schiffs- und Meerestechnik befassen. Im darauf aufbauenden Master-Studiengang Schiffs- und Meerestechnik erlernen sie moderne und praxisnahe Berechnungsmethoden sowie deren Anwendung für den Entwurf und die Auslegung von schiffs- und meerestechnischen Anlagen. Vielfältige Praktikumsversuche an modernen Versuchsanlagen wie z.B. einem Drucktank mit einem Volumen von 1,3 m³ zur Simulation von Wassertiefen bis zu 6.000 m vermitteln eine praktische Anschauung.

Nach Abschluss der Master-Arbeit finden die Absolventen Arbeitsmöglichkeiten auf deutschen Werften, in der Offshore-Zulieferindustrie sowie in internationalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen in allen Bereichen der Schiffs- und Meerestechnik.

Sebastian Schreier
Universität Rostock





Wertstoffrecycling auf Kreuzfahrtschiffen

Abgesehen von der Nutzung besserer Treibstoffe und effizienterer Antriebe wäre ein durchgängiges Mülltrennungssystem, das im Hafen weitergeführt wird, auch ein Beitrag zur Verbesserung der Ökobilanz von Kreuzfahrtschiffen.

Mit wenig schmeichelhaften Worten vergab der Naturschutzbund Deutschland (NABU) seinen Anti-Umweltpreis, den Umwelt-Dinosaurier, 2011 an die Reedereien TUI und AIDA. Die Reedereien gingen in ihren Reaktionen nicht nur auf die hauptsächlich beanstandete mangelhafte Abgasreinigung und die Verwendung von Schweröl auf hoher See ein, sie äußerten sich auch zu anderen umweltrelevanten Themen in der Kreuzfahrtbranche, wie z.B. der Abfallentsorgung.

Recycling an Bord ist Alltag

Unter anderem gaben die Reedereien bekannt, dass sich die Recyclingquote auf Kreuzfahrtschiffen von 23 auf 28 % erhöht habe. An dieser Stelle ist noch eine Menge Raum für Optimierung offen, wie ein Vergleich mit der Recyclingquote für ganz Deutschland zeigt. Sie lag 2011 laut Statistischem Bundesamt bei 69,1 %. Getrennt erfasste Materialien wie Glas, Papier, Pappe und Kartonagen werden an Land sogar nahezu komplett recycelt.

Beim Recycling von Schiffsabfällen stehen vielfach die Hafenordnungen zwischen Recyclingwillen und tatsächlichem Recycling. Akribisch an Bord getrennte Wertstoffe wandern im Hafen häufig gemeinsam in einen Container und werden abgefahren. Bedauerlicherweise werden sie an Land nicht getrennt weiterverarbeitet. Ein Umstand, der das Verständnis der Crew für Recycling nicht wirklich stärkt.

Steigerung der Recyclingquote

Arbeiten Reedereien gezielt mit Recyclingunternehmen im Hafen zusammen, so kann die Recyclingquote deutlich verbessert werden. Das Kreuzfahrtschiff meldet dem Recycler die Mengen der gesammelten Wertstoffe an Bord. Dieser ermittelt daraus die Anzahl der Behälter, die er für den Anlauftag des Schiffes im Hafen bereitstellt und später dem örtlichen Recycling

zuführt. Bei einer engen Zusammenarbeit zwischen Recyclingunternehmen und Schiffsführung kann die Abwicklung inklusive der Abrechnung und Nachweiserstellung für die Behörden auch bei kurzen Liegezeiten sichergestellt werden. Die Einhaltung der ISPS-Regularien (Internationales Übereinkommen für die Gefahrenabwehr auf Schiffen und in Hafenanlagen) wird wie die zoll- und abfallrechtliche Abwicklung durch das Recyclingunternehmen organisiert.

Rolle der Hafenordnung

Ein weiterer Baustein auf dem Weg zur Steigerung der Recyclingquote liegt in der Anpassung der Hafenordnungen bzw. Hafentarife. Wenn hier die Abholung, Erfassung, Verarbeitung und Vergütung der Wertstoffe als eigenständiger Punkt aufgenommen wird, steigert dies die Bereitschaft der Reedereien die Wertstoffe an Recycling-Partner abzugeben. Bisher ist es häufig so, dass gemäß der Hafenordnungen eine Entsorgungspauschale entsprechend der Schiffsgröße berechnet wird. Wenn das Zusammenspiel zwischen den Reedereien, den Crews an Bord, der Hafenwirtschaft und den Recyclingunternehmen funktioniert, steht der Steigerung der Recyclingquote nichts mehr im Weg.



Achim Heckt
KSH Kieler Schrotthandel GmbH
www.kieler-schrotthandel.de

Für eine saubere Meeresumwelt

Das EU-Projekt MARLISCO (Marine Litter in European Seas - Social Awareness and Co-Responsibility) trägt dazu bei, die Verschmutzung der Meere durch Plastikabfälle stärker in das öffentliche Bewusstsein zu rücken. Ziel ist es dadurch Entscheidungen und Verhaltensweisen in der Gesellschaft zugunsten eines besseren Meeresschutzes zu beeinflussen. An dem europaweiten Projekt sind 19 Partner aus 15 Ländern beteiligt. Gemeinsam organisieren sie diverse Informations- und Beteiligungsmöglichkeiten für die Öffentlichkeit: Ein europaweiter Video-Wettbewerb gibt jungen Menschen die Möglichkeit, ihre eigenen Ideen und Meinungen zum Thema zum Ausdruck zu bringen. Öffentliche Debatten regen den Austausch in der Fachwelt an und informieren interessierte Bürger über die Thematik. Ausstellungen in allen Partnerländern eröffnen weitere Einblicke in das Ausmaß und die Konsequenzen von Abfällen in der Meeresumwelt. Darüber hinaus entwickelt der deutsche Partner EUCC-D ein thematisches Internetportal mit vielfältigen Informationen über die Verschmutzung der Meere mit Abfällen.

www.marlisco.eu



Plastikmüll im Hinterland

Wissenschaftler des Lehrstuhls Tierökologie der Universität Bayreuth untersuchen zusammen mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt, inwiefern bayerische Flüsse und Seen mit Mikroplastik belastet sind. Auch Kläranlagen werden in die Untersuchungen mit einbezogen. Zudem wird untersucht, in welchem Umfang Mikroplastik in die menschliche Nahrung gelangt. Die Erkenntnisse dienen der Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt und bilden eine Grundlage, um gegebenenfalls Gegenstrategien entwickeln zu können.

www.uni-bayreuth.de



MICROPLAST

MICROPLAST (Mikroplastik in deutschen Küstengewässern) will erstmals verlässliche Daten über die Belastung des Freiwassers, des Meeresbodens und der Strände der Nordsee sowie seiner Bewohner mit Mikroplastik-Partikeln gewinnen. Bisher hängt der Nachweis dieser Partikel bzw. von bestimmten Größenklassen und ihrer Anzahl stark von der eingesetzten Probenahme- und Analyse-Methode ab. Im Rahmen des Projektes sollen neue Verfahren, die auf der Anwendung des FT-IR-Mikroskops (s. S. 13) beruhen, festgelegt und für die Anwendung in der Umwelt-Beobachtung (Monitoring) standardisiert werden. Bevor die Verfahren direkt in der Umwelt angewendet werden, wird deren Zuverlässigkeit im Labor getestet. Hierfür werden in Strand- und Wattenmeer-Bodenproben, Netz- und Wasserproben von Plankton sowie in Miesmuscheln unterschiedliche Plastiksarten in verschiedenen Größenklassen und Konzentrationen untersucht.

Gunnar Gerds und Martin Löder

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
www.awi.de



Medikamentenrückstände in der Ostsee?

Im Rahmen des EU-geförderten HELCOM-Projektes BASE wurde in Zusammenarbeit mit dem Wasserversorgungsunternehmen Vodokanal in St. Petersburg untersucht, inwiefern Mikroplastik und Medikamentenrückstände aus Kläranlageneinleitungen in die Ostsee gelangen können. Erste Ergebnisse zeigen, dass z.B. Diclofenac, ein weit verbreitetes entzündungs- und schmerzlinderndes Medikament, nicht in der Kläranlage zurückgehalten wird, während zwei Hormone kaum im Ausfluss gefunden werden. Mikroplastik wird zu einem Teil in Kläranlagen zurückgehalten,

ein anderer Teil der Partikel gelangt in die Umwelt. Weitere Aspekte des Projektes sind die Reduktion von Nährstoffeinleitungen aus kleineren Ansiedlungen sowie aus der Landwirtschaft, aber auch der Umgang mit ölverseuchtem Hafenschlick. Ziel ist, Verschmutzungs-Hotspots zu identifizieren, Umwelt und Lebensvielfalt anhand von Indikatoren zu überwachen und mit Managementplänen sowie Aufmerksamkeitskampagnen den Zustand der Ostseemwelt zu verbessern.

<http://helcom.fi/helcom-at-work/projects/base>

Abfallentsorgung und Recycling mit Schiffen

Für Inselstaaten und große Küstenstädte ist die sachgerechte Entsorgung von Abfall eine wirtschaftliche und logistische Herausforderung. Spezialisten von Lindenau Maritime Engineering & Projecting, GVOA Entsorgungszentrum Pohlsche Heide und Technischer Universität Braunschweig haben dafür ein ganzheitliches Abfall-Konzept unter Einbeziehung von Schiffen entwickelt. Massengutfrachter werden dazu in Kiel umgebaut und mit Müllsortier-Anlagen ausgestattet.

Zum Konzept gehört ein leistungsfähiges Abfallsammelsystem an Land. Abfälle werden auf dem Spezialschiff sortiert und der Verwertung zugeführt. Aus organischem Material entstehen in der ökologischen Landwirtschaft benötigter Kompost, aber auch Biogas, das wie anderes Brennbare in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zur Strom- und Wärme Gewinnung verbrannt wird. Mit der Energie kann u.a. Trinkwasser aus Meerwasser gewonnen werden.

Schwergüter wie Metall und Elektroschrott werden in Containern gelagert und wie andere Wertstoffe verkauft. Vorschläge zur Beteiligung von Produktherstellern an den Entsorgungskosten vervollständigen das Konzept.

Dirk Lindenau

Lindenau Maritime Engineering & Projecting
www.dbu.de



Mikroplastik in der Nahrungskette

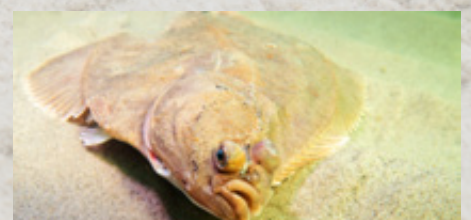
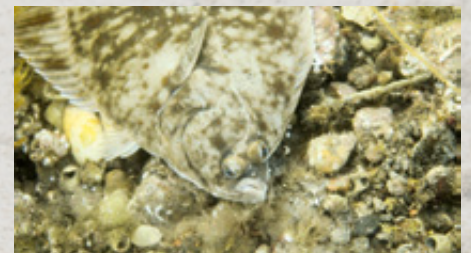
Im Auftrag des Umweltbundesamtes untersuchen das Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Universität Oldenburg und MarChemConsult an der Nordsee im Jadebusen sowie das IfaÖ in der Wismarbucht in der Ostsee verschiedene Altersklassen von Heringen und Plattfischen auf verschluckte Plastikteile. Mit dem Projekt wird festgestellt, wie viel Meeresmüll, insbesondere Mikroplastik, sich in der Nahrungskette anreichert. In der Ostsee sind Fische erstmalig das Ziel solcher Untersuchungen.

Des Weiteren wird die chemische Zusammensetzung der Plastikteile analysiert und geprüft, ob die Gehalte gefundener Schadstoffe und hormonell wirksamer Substanzen

mit der Anreicherung dieser Stoffe im Fettgewebe der Tiere in Beziehung steht. Auswirkungen auf die Nahrungskette bis hin zum Menschen können damit besser abgeschätzt werden.

Ziel ist es darüber hinaus zu klären, welche Fischarten sich als Indikatorarten eignen, um im Rahmen eines Monitorings Veränderungen bei den verschluckten Müllmengen beobachten zu können, wie von der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (s.S. 7) gefordert.

Jens Gercken, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (IfaÖ), www.ifaoe.de
Barbara Scholz-Böttcher, ICBM der Universität Oldenburg, www.icbm.de



Geotechnik und Küstenwasserbau

Wusstest du schon, dass...

auch Strand, Dünen und Küstenwälder dabei helfen, die Küste vor Hochwasser zu schützen? Kombiniert mit technischen Bauwerken wie Deichen bilden sie ein Küstenschutzsystem.



An der Universität Rostock ergänzen sich Geotechnik und Küstenwasserbau im Studiengang Umweltingenieurwissenschaften, um weltweit küstenbezogene Probleme zu lösen. Im Fokus stehen Küstenschutzbauwerke, deren Entwurf sowohl wasserbauliche als auch geotechnische Fähigkeiten erfordert und zudem umwelt- und naturschutzbezogene Belange berührt.

Dass Wellenbrecher und Hochwasserschutzwände Ingenieurbauwerke sind, dürfte den meisten Menschen klar sein. Aber auch die Dünen entlang der deutschen Ostseeküste sind in der Regel Schutzbauwerke, weshalb sie nicht betreten werden dürfen. Die Düne dient dem ständigen Hochwasserschutz und vermindert im Extremfall die Wellenbelastung auf den dahinter liegenden Deich. Dünenabschnitte, deren Kern mit technischen Lösungen wie z.B. sandgefüllten Vliesstoffsäcken verstärkt wird, sollen im Sturmflutfall ein vollständiges Abtragen verhindern. Strandhaferpflanzungen verhindern den Windabtrag. Strand und vorgelagerte Flachwasserzone vermindern die Wellenenergie und damit die Belastung der Düne.

Aufgaben der Umweltingenieure

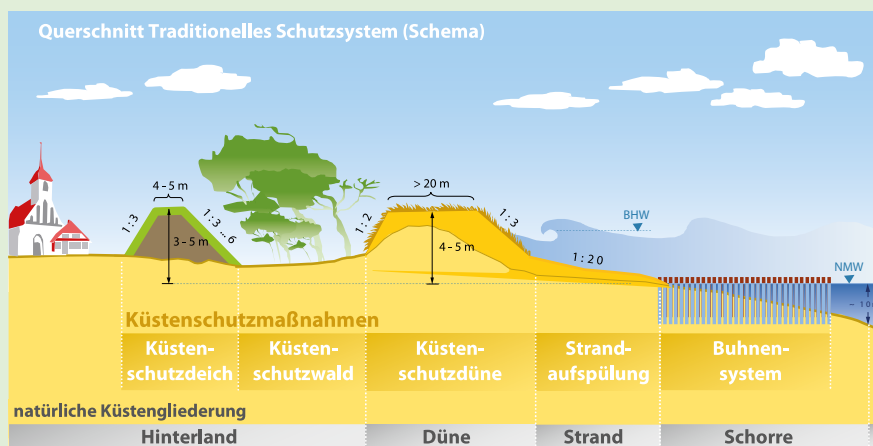
Alle Küstenschutzsysteme müssen die an sie gestellten Schutzanforderungen über große Zeiträume erfüllen. Ingenieure der Fachdisziplinen Wasserbau ermitteln dafür Seegangparameter (z.B. Wellenhöhe, Wellenperiode), Bemessungshochwasserstände, sowie Bestickhöhe (Bauwerkshöhe) und Kubatur (Deichkörperform) von Deichen. Geotechniker bestimmen mit Hilfe von Untersuchungen des Baugrunds und der

Baumaterialien unter Verwendung von numerischen Rechenmodellen die Standsicherheit der Erdbauwerke. In diese Untersuchungen werden u.a. die angreifenden äußeren Kräfte (z.B. durch Wellen) und ungünstige Szenarien bei eindringendem Sickerwasser (z.B. Aufweichung des Deiches, Porenwasserüberdrücke bei schnellem Absinken der Hochwasserwelle) einbezogen. Der prognostizierte Meeresspiegelanstieg fordert die Umweltingenieure zusätzlich heraus: Die Sicherheit von Küstenschutzanlagen und anderen Küsteninfrastrukturen muss für die Zukunft neu bewertet werden (vgl. MuK 3/2012).

Innovation ist gefragt

Nachhaltige umweltfreundliche Lösungen müssen her, wenn Schutzbauwerke erhöht oder neu gebaut werden. Daher werden z.B. neue Baumaterialien für den Deichbau erschlossen, die den Belastungen aus Wellen und Hochwasserständen standhalten müssen. Auch hier arbeiten Umweltingenieure an vorderster Front: Dazu gehört zu untersuchen, wie sich z.B. getrocknetes Nassbaggergut, das regelmäßig in Häfen und Fahrrinnen gewonnen wird (Wasserbau), als Baumaterial in Deichen einsetzen lässt (Geotechnik). Umweltingenieure analysieren an einem großmaßstäblichen Forschungsdeich beispielsweise, wie stark und schnell ein solcher Deich durchfeuchtet wird, wie stabil er ist, wenn er überströmt wird, und wie schnell sich die Vegetation auf den Materialien etabliert - ein entscheidender Faktor zum Schutz der Deichoberfläche. Zusätzlich müssen umweltwissenschaftliche und genehmigungsrechtliche Fragen bezüglich zulässiger Inhaltstoffe geklärt werden.

Stefan Cantré und Christian Schlamkow
Universität Rostock, Lehrstuhl für Geotechnik und Küstenwasserbau, www.auf-gk.uni-rostock.de



An den Außenküsten Mecklenburg-Vorpommerns wird an vielen Flachküstenabschnitten das sogenannte „kombinierte Küstenschutzsystem“ verwendet, das in der Regel aus einem breiten Strandabschnitt, gefolgt von einer Düne, einem Küstenwald und einem Hochwasserschutzbauwerk, z.B. einem Deich besteht.



Engagement für Küste und Meer

Seit ihrer Gründung 2002 wirkt die Küsten Union Deutschland (EUCC-D) als gemeinnütziger Verein in über 25 nationalen und internationalen Projekten zur nachhaltigen Entwicklung von Meer und Küste mit. Oft geht es dabei um regionale Themen wie Klimawandelanpassung, Fischerei und Aquakultur sowie Tourismus und Strandmanagement. Stets spielen die Bereitstellung und Verbreitung von Informationen sowie der Dialog zwischen Wissenschaft, Praxis und Bevölkerung eine zentrale Rolle.

Seit 2013 ist EUCC-D Partner in der Initiative „Engagement für Afrika“ und kooperiert auf Augenhöhe mit „Friends of the Nation“, einer ghanaischen Nichtregierungsorganisation, die sich vor Ort in ähnlicher Weise um die nachhaltige Küstenentwicklung bemüht. Sie klärt die Öffentlichkeit auf und schult den Nachwuchs. Gemeinsam wurde an der Shama Secondary Highschool in Westghana nun ein Schulklub eröffnet, in dem Jugendliche in Feldstudien menschliche und klimawandelbedingte Einflüsse auf ihre Küste untersuchen und nachhaltiges Handeln erlernen. Außerdem soll Mitarbeitern vor Ort mit Hilfe eines geografischen Informationssystems zukünftig ermöglicht werden, ihre Umgebung zu kartieren und Entscheidungsprozesse auf Basis geografischer Da-

ten mitzugestalten. Vor allem sind es Nutzungen wie Offshore-Ölgewinnung und Gasabbau, Bergbau und Küstenfischerei, die als aktuelle wirtschaftliche Interessen mit der Küste als Wohn- und Naturraum in Einklang gebracht werden müssen. EUCC-D unterstützt die lokale Bevölkerung dabei, die Entwicklungen in ihrer Küstenregion nachhaltig mitzugestalten.

Nardine Stybel
EUCC - Die Küsten Union Deutschland e.V.



Unterstützen Sie uns!

Als deutsche Vertretung der international aktiven Coastal and Marine Union ist EUCC-D Teil der größten Nichtregierungsorganisation im europäischen Küstenraum. Mit einer Mitgliedschaft ab 27 Euro pro Jahr oder einer Spende können Sie die Aktivitäten der EUCC-D unterstützen. Sie helfen damit, Projekte für die nachhaltige Entwicklung von Küste und Meer umzusetzen.

Besuchen Sie uns im Internet:
www.eucc-d.de

oder schreiben Sie an:
EUCC - Die Küsten Union Deutschland e.V.
Seestraße 15, 18119 Rostock-Warnemünde
eucc@eucc-d.de

Fotonachweis

Bender: S. 23 o.; **Biener/BUND:** S. 14 o.; **Bösch:** S. 10 o.; **Deerberg-Systems:** S. 24 u.li.; **Dienstbach:** S. 36 Getränkehalter, Plastiktüte, Bonbonpapier, Plastikbecher, Plastikflasche; **EPEA GmbH:** S. 27 u.re.; **EPRS - Recherchedienst des EU-Parlaments, 2014:** S. 15 u.re.; **EUCC-D:** S. 1 u.re., S. 11 re., S. 15 o.li.; **Förster:** S. 33 u.re.; **Fotolia.com, Africa Studio:** S. 11 in der Grafik; **Friends of the Nation:** S. 35 o.; **Generation BALT Konsortium:** S. 9 o.li., u.re., S. 20 u.li.; **Gohlke:** S. 1; **Günther:** S. 12 o.; **Heckhausen:** S. 28 o., li., re., S. 29 o.; **Kieler Schrotthandel GmbH:** S. 31 o.; **Kittler:** S. 4 o.; **Klesse:** S. 3 u.re.; **Knotz:** S. 20 o., S. 21 u.re., S. 24 o., S. 27 o., S. 32 u.li., S. 36 Fischernetz; **Kruspe verändert nach Dalet:** S. 10 u.li.; **Lindenau Maritime Engineering & Projecting:** S. 33 o.re.; **Löder:** S. 13 u.re.; **Maack:** S. 30 u.li.; **MARINE FUNGI Konsortium:** S. 6 u.li.; **Menzel/BUND:** S.

14 u.li.; **Mossbauer:** S. 12 u.li.; **Niedzwiedz:** S. 30 o.; **Paschen:** S. 30 mi.; **Pavia:** S. 8 o.li., re.; **Saathoff:** S. 34 o.; **Schernewski:** S. 9 o.re.; **Scholz:** S. 2 u.li., S. 17 u.re.; **Schreier:** S. 30 mi.; **Schumacher:** S. 34 mi.; **Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt (StALU) Mittleres Mecklenburg, Abteilung Küste:** S. 34 u.li.; **Stenhuys:** S. 26 li.; **Stoll:** S. 21 o.; **Stybel:** S. 5 o.; **Szewczyk:** S. 1 u.li., S. 2 o.; S. 7 u.re., S. 11 o., S. 15 o.re., S. 16 o., S. 26 o., S. 32-33, S. 36 Getränkedose, Zigarettenkippen, Glasflasche; **Tillmann:** S. 18, 19; **Vorlauf:** S. 2 u.re., S. 31 mi., u.re., S. 36 Baumwollshirt, Einwegwindel, Angelsehne, Tageszeitung; **Wasserschutzpolizei Schleswig-Holstein:** S. 25 o., mi., u.re.; **Wichmann:** S. 1 u.mi., S. 6 o., S. 7 o., S. 22 o., u.li., S. 23 u.re., S. 33 ganz u.re.

Strandmüllfunde und ihre Verweildauer



Baumwollshirt
~ 2 – 5 Monate

Plastikgetränkehalter
~ 400 Jahre

Fischernetz
~ 650 Jahre

Einwegwindel
~ 450 Jahre

Getränkedose
~ 200 Jahre

Plastiktüte
~ 10 – 20 Jahre

Plastik-Einweggeschirr
z.B. Plastikbecher
~ 50 Jahre

Tageszeitung
~ 6 Wochen

Verpackungen
z.B. Bonbonpapier
~ 10 – 20 Jahre

Angelsehne
~ 600 Jahre

Zigarettenkippe
~ 1 – 5 Jahre

Glas(flasche)
unbestimmt

Plastikflasche
~ 450 Jahre

Für die Unterstützung und Realisierung dieses Magazins danken wir folgenden Förderern und Sponsoren:

